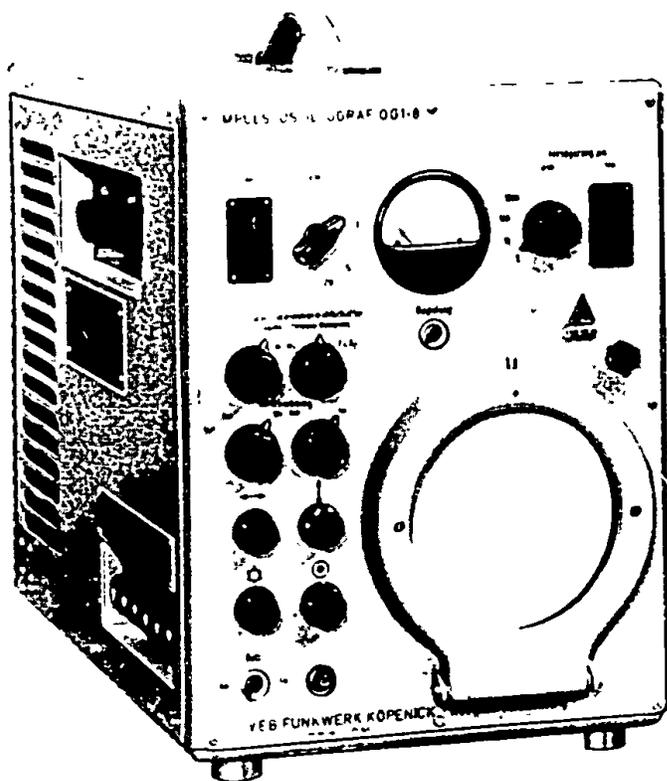


50X1-HUM

**Page Denied**

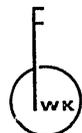
Next 1 Page(s) In Document Denied



**ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE u. ZUSATZGERÄTE**

FERTIGUNGSPROGRAMM 1959/60

**Elektronische Meßgeräte  
und Zusatzgeräte**



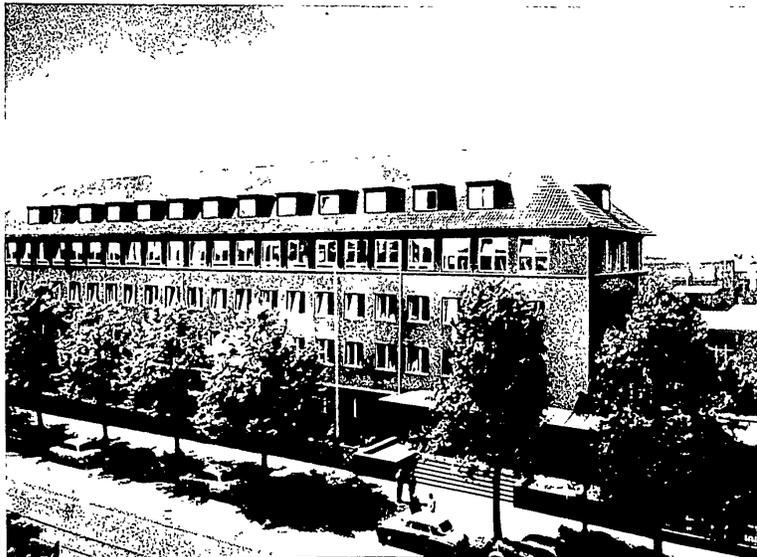
**VEB FUNKWERK KÖPENICK**

Berlin-Köpenick  
Deutsche Demokratische Republik  
Fernruf: Berlin 6508 91 Drahtwort: EFWEKA Berlin  
Fernschreiber: 011-334

Jeder Fortschritt der Natur- und Ingenieurwissenschaften ist das Ergebnis der Wechselbeziehungen von theoretischen Analysen und experimentellen Untersuchungen. Fruchtbare experimentelle Arbeit in Forschungs- und Entwicklungslaboratorien kann jedoch nur dann geleistet werden, wenn Meß- und Prüfgeräte entsprechender Präzision zur Verfügung stehen. Aber auch der Fortschritt in der modernen Fertigungstechnik erzwingt den verstärkten Einsatz der elektronischen Meß- und Prüftechnik.

Im Funkwerk Köpenick ist eine Gruppe langjähriger Mitarbeiter ständig bemüht, Meßgeräte entsprechend den jeweiligen Erfordernissen der Forschung und Industrie zur Verfügung zu stellen. Unsere Mitarbeiter haben

Verwaltungsgebäude



es sich zur Aufgabe gemacht, insbesondere Geräte für die Impulsmeßtechnik zu entwickeln. Dieser Zweig der elektronischen Meßtechnik ist relativ jung und erweitert sich daher ständig. So sind neben Fernsehen, Kernphysik und Ortungstechnik (Radar, Schallortung, Ionosphärenforschung, Fehlerortung auf Kabel und Leitung), Elektrophysiologie und digitale Rechentechnik Anwendungsmöglichkeiten der Impulsmeßtechnik. Weitere Anwendungsmöglichkeiten finden sich auch in der Hochspannungstechnik, der Geophysik und der Halbleiterentwicklung. Aus der Fülle der hier nur angedeuteten Einsatzgebiete sei nur noch auf die ständig steigende Bedeutung der elektronischen Messung mechanischer Größen wie Druckänderung, Strömungsgeschwindigkeiten, Längenänderungen usw., hingewiesen.

Das Funkwerk Köpenick hat folgende Gerätegruppen aus der Impulsmeßtechnik in sein Fertigungsprogramm aufgenommen:

### 1. ELEKTRONEN-STRAHL-OSZILLOGRAFEN

Diese Oszillografen sind sowohl für periodische als auch für statistische bzw. einmalige Vorgänge vorgesehen.

### 2. IMPULSGENERATOREN

Diese Generatoren dienen zur Erzeugung von impulsförmigen Vorgängen, in der Regel als Rechteckimpulse, als Gleichspannungsimpulse und HF-Impulse.

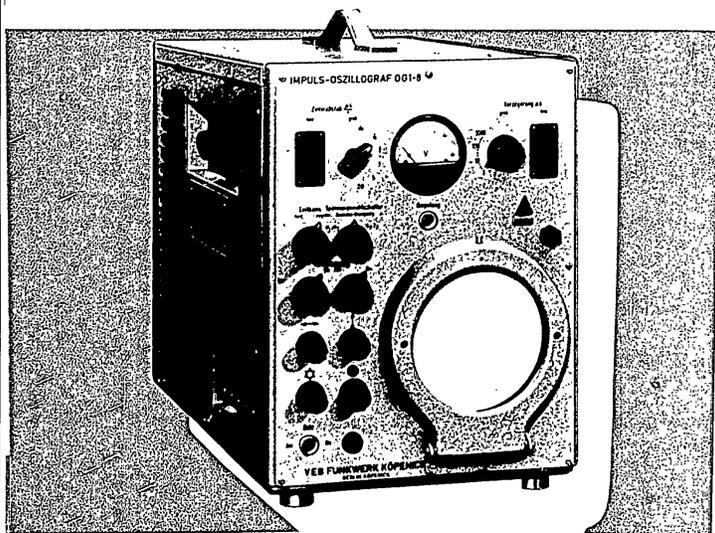
### 3. MESS- UND ANZEIGENVERSTÄRKER

Diese Verstärker sind vorzugsweise für unsere Oszillografen vorgesehen.

### 4. ZEITMESSGERÄTE

Diese Geräte dienen zur Erzeugung von geeichten Impulsfolgen und zur Messung von Impulsabständen und Impulsformen.

Die Geräte, mit denen wir Sie in dieser Schrift bekannt machen wollen, sind in ihren technischen Daten und in ihrer konstruktiven Ausführung



aufeinander abgestimmt Sie sind als Einzelgeräte voll einsatzfähig und können zu Meßplätzen zusammengestellt werden. Für den Aufbau derartiger Meßplätze sind Zubehörteile notwendig, die ebenfalls in dieser Schrift aufgeführt sind.

Geben Sie uns Nachricht, welche Geräte Ihr besonderes Interesse finden, damit wir Ihnen unsere ausführlich gehaltenen Druckschriften übersenden können.

Inlandsinteressenten werden gebeten, sich an die für sie zuständige DHZ-Niederlassung zwecks Abgabe von Angeboten zu wenden.

Exportinformationen erteilt auch

Deutscher Innen- und Außenhandel  
Elektrotechnik

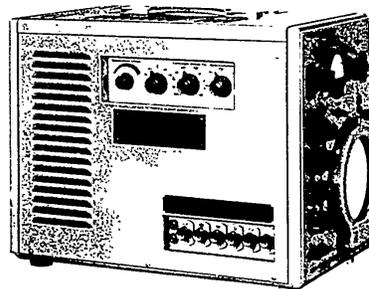
Berlin C 2, Liebknechtstr. 14 · Telegrammadresse: Diaelektro Berlin

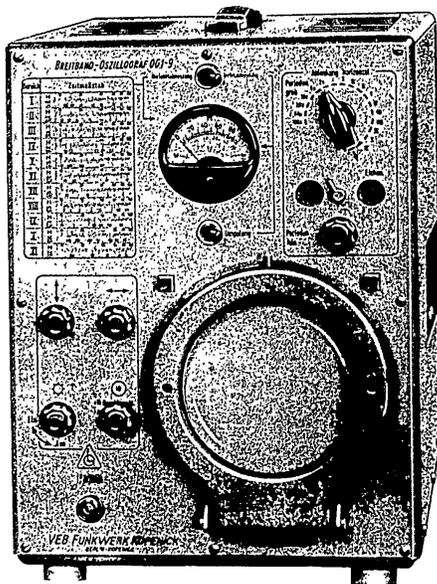
## IMPULS-OSZILLOGRAF OG 1-8

Der Impuls-Oszillograf OG 1-8 dient zur Sichtbarmachung und Messung beliebiger elektrischer Vorgänge, wie sie als periodische Vorgänge von 20 Hz bis zu einigen MHz bzw. als statistische oder periodische Impulsfolge mit einer Impulsbreite von 0,1  $\mu$ s bis zu mehreren Millisekunden vorkommen.

### TECHNISCHE DATEN

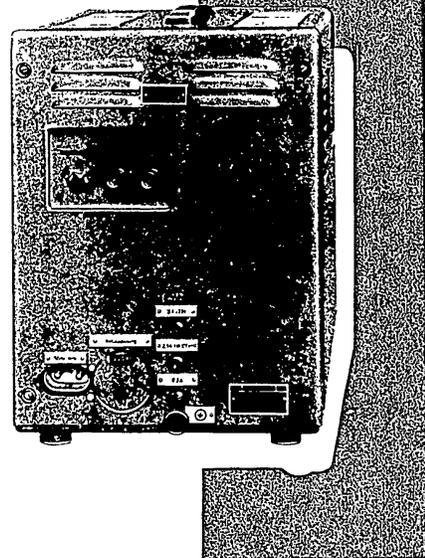
Zeitbasisgenerator mit Beobachtungsröhre	130 mm
Schirmdurchmesser:	Impulsgesteuerter Sägezahn-generator
Betriebsart:	0,32 $\mu$ s/cm · 5,4 ms/cm
Zeitmaßstab:	< 0,6 $\mu$ s
Zeitverzögerungen des Kippeinsatzes:	Durch Spannungsmessung mit eingebautem Instrument freilaufender Sägezahn-generator verwendet werden
Basiseichung:	25 Hz ··· 50 kHz in 6 Grobbereichen, Zwischenwerte durch Feinregler einstellbar
Zusätzlich kann der Impuls-Oszillograf in der Betriebsart Frequenzbereich:	max. synchronisierbare Frequenz $f_{max}$ : 3 MHz
Auslösegenerator:	Auslöseverzögerer: 2 $\mu$ s ··· 1 ms in 3 Grobbereichen
Impulsperiodendauer:	Verzögerungsbereich: < 0,1% vom Bereichsendwert
Auslöseverzögerer:	Netzanschluß: 220 V $\pm$ 5%, 50 Hz
Verzögerungsbereich:	
Zeitmodulation:	
Netzanschluß:	





### BREITBAND-OSZILLOGRAF OG 1-9

Der Breitband-Oszillograf OG 1-9 ist ein Einstrahl-Oszillograf. Er dient zur Beobachtung und Messung periodischer elektrischer Vorgänge im Nieder-, Mittel- und Hochfrequenzbereich bis etwa 30 MHz. Der extrem große Frequenzumfang gewährleistet die Untersuchung von langsamsten Schwingungen, wie sie sowohl im Maschinenbau auftreten, als auch von Impulsfolgen hoher Folgefrequenzen, wie sie in der Impulstechnik auftreten.

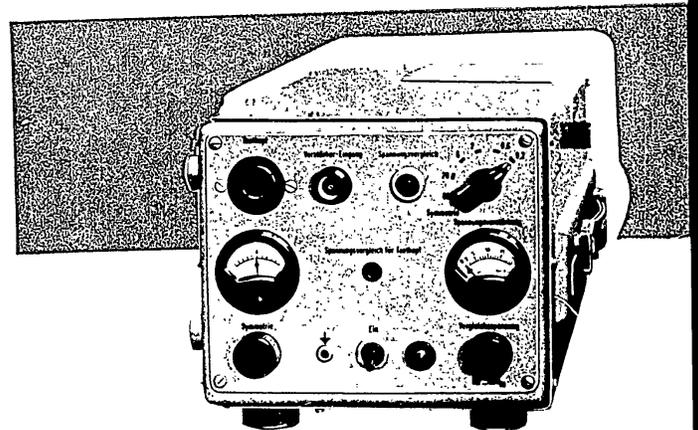


### TECHNISCHE DATEN

Schirmdurchmesser:	130 mm
Betriebsart:	freilaufender Sägezahn-generator
Zeitmaßstab	0,02 $\mu$ s $\cdots$ < 10 s/cm
entspr. Schreibgeschwindigkeit	< 1 mm/s $\cdots$ < 500 km/s
Frequenzbereich:	1, 120 Hz $\cdots$ 3 MHz $\pm$ 10%
Amplitude:	kontinuierlich regelbar bis 30 MHz verwendbar bei automatischer Einstellung
Synchronisierverstärkung	intern, extern oder vom Netz
Synchronisierung:	
Strahlrücklauf-Verdunklung:	ein- oder ausschaltbar
Netzanschluß:	220 V $\pm$ 5%, 50 Hz

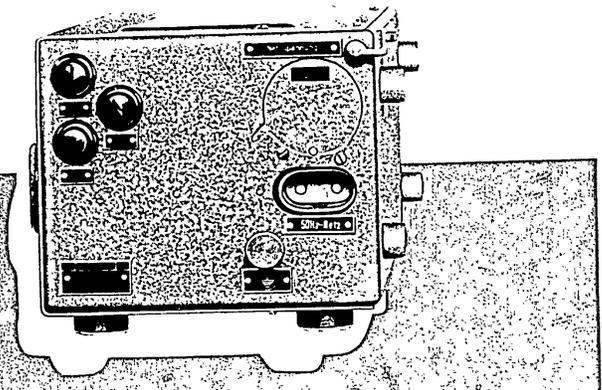
## BREITBAND-VERSTÄRKER BV 8

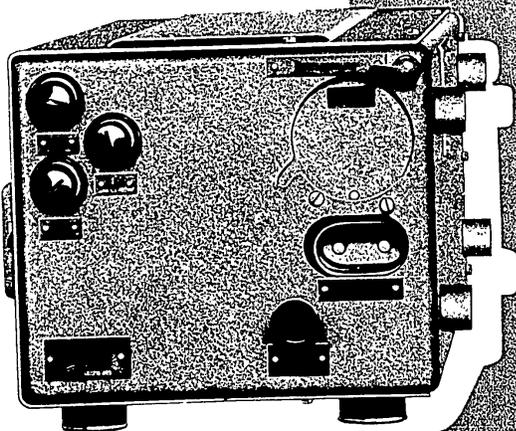
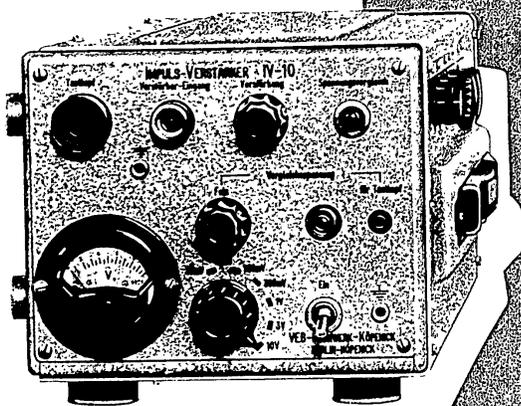
Das Gerät ist vorzugsweise als Meßverstärker für alle neuen Präzisionszillografen unserer Produktion, z. B. OG 1-8, OG 1-9 und ähnliche, verwendbar und gestattet die Verstärkung von Gleichspannungen, periodischen Impulsfolgen bzw. statistischen Impulsen positiver und negativer Polarität sowie symmetrischen Vorgängen.



## TECHNISCHE DATEN

Frequenzbereich:	0 Hz ca. 1500 kHz (0 db)
Verstärkungsfaktor	$V_{max}$ ca. 1000
Verstärkungsregelung	in 5 Stufen zu je 10 db
max. Eingangsspannung	+30 V <sub>max</sub> bzw. 21 V <sub>eff</sub> bei Sinusfunktion
Ausgangsspannung:	max. 200 V <sub>ss</sub> symmetrisch
Anstiegszeit:	ca. 70 ns bei ca. 2% Überschwingen
Eingangswiderstand des Verstärkereinganges:	$R_e$ ca. 1,5 MOhm
Eingangskapazität des Verstärkereinganges:	$C_e$ ca. 22 pF
Netzanschluß:	220 V ± 5%, 50 Hz





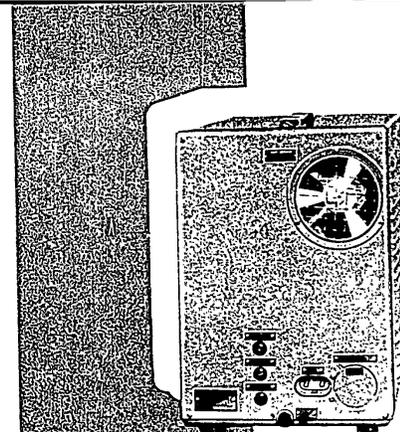
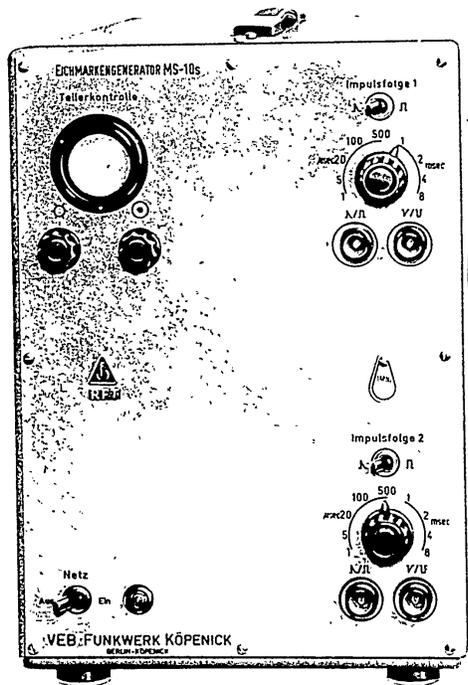
## IMPULSVERSTÄRKER IV-10

Das Gerät ist vorzugsweise als Meßverstärker für alle Präzisionsoszillografen des VEB Funkwerk Köpenick, z. B. OG 1-8, OG 1-9, verwendbar und gestattet die Verstärkung von positiven und negativen Impulsen sowie symmetrischen Vorgängen. Der Impulsverstärker IV-10 ist besonders geeignet für die Anwendung in der Impuls-Oszillografie, da ein eingebauter Amplitudenbegrenzer die Übersteuerung und Blockierung der Verstärkerstufen verhindert. Eine zeitliche Auswertung der zu beobachtenden Vorgänge ist durch die Mischung anderer Wechselspannungen bekannter Frequenzen, die als Eichgrößen dienen, über die vorhandenen beiden Mischeingänge möglich.

### TECHNISCHE DATEN

Frequenzbereich. Dachobfall.	5 Hz ... 7 MHz (3 db) ca. 2% bei 50 Hz Rechteck- welle
Anstiegszeit:	60 ns bei ca. 2% Über- schwingen
Verstärkungsfaktor:	$V_{max}$ ca. 1000
Verstärkungsregelung:	kontinuierlich
max. Eingangsspannung:	$\pm 7 V_{max}$ bzw. $5 V_{eff}$ bei Sinusfunktion
Eingangswiderstand des Verstärkereinganges:	$R_e$ ca. 1 MOhm
Eingangskapazität des Verstärkereinganges.	$C_e$ ca. 22 pF
Regelung der Mischverstärkung.	kontinuierlich
Netzanschluß:	220 V $\pm$ 5%, 50 Hz

## EICHMARKEN-GENERATOR MS-10s



Der Eichmarkengenerator dient zur Erzeugung von neun quarzstabilisierten Impulsfolgen (sekundäres Frequenznormal der Impulstechnik), wobei jeweils zwei mit einstellbarem Frequenzverhältnis gleichzeitig dem Gerät entnommen werden können. Es kann gleichzeitig als Eich- und Auslösegenerator verwendet werden und ist ein Grundgerät der gesamten Impulstechnik. Mit diesem Gerät lassen sich viele Aufgaben der Zeitmeßtechnik, wie Zeiteichung, Anstiegsmessung, Abstandsmessung, usw., exakt durchführen.

### TECHNISCHE DATEN

Impulsperiode:	in 9 Stufen fest umschaltbar	
1 $\mu$ s $\wedge$ 1 MHz	1 ms $\wedge$ 1 kHz	
5 $\mu$ s $\wedge$ 200 kHz	2 ms $\wedge$ 500 Hz	
20 $\mu$ s $\wedge$ 50 kHz	4 ms $\wedge$ 250 Hz	
100 $\mu$ s $\wedge$ 10 kHz	8 ms $\wedge$ 125 Hz	
500 $\mu$ s $\wedge$ 2 kHz		
Teilerkontrolle:	an 3 cm Bildröhre phasenstarre Steuerimpulse	
Impulsdauer:	Impulsdauer $\leq$ 200 ns frequenzstarre Zeitmarken Impulsdauer $\approx$ 1,2 $\mu$ s	
Impulsamplitude:	+20 V an $\sim$ 200 Ohm; -20 V an $\sim$ 300 Ohm; +12 V an $\sim$ 200 Ohm; -12 V an $\sim$ 300 Ohm	
Netzanschluß	220 V $\pm$ 5%, 50 Hz	

## ZUSATZGERÄTE

Es ist eine Tatsache, daß für den Aufbau von Meßplätzen zur Vermeidung von Meßfehlern neben den eigentlichen Geräten auch zweckentsprechende Zubehörteile vorhanden sein müssen. Eine ganze Reihe von Untersuchungen werden überhaupt erst möglich, wenn derartige Hilfsmittel verfügbar sind. Zur rationellen Gestaltung der Arbeiten in Labor und Prüffeld haben wir daher für Sie ein reichhaltiges Angebot von Zubehörteilen für die bei uns entwickelten und gefertigten Meßgeräte vorgesehen, die Sie gesondert bestellen können.

So empfehlen wir zur grundsätzlichen Ausstattung eines Meßplatzes folgendes Zubehör:

### für den Impuls-Oszillografen OG 1-8

- Schutzblende ZSB-1
- Beobachtungstubus ZBT-1
- 1 Satz Filter und Meßgitter, Bestell-Nr. 110
- Verzögerungskette ZVK-1
- 3 m HF-Kabel, unmontiert
- 1 Satz koaxiale Bauelemente, Bestell-Nr. 101 oder 102

### für den Breitband-Oszillografen OG 1-9

- Schutzblende ZSB-1
- Beobachtungstubus ZBT-1
- 1 Satz Filter und Meßgitter, Bestell-Nr. 110
- 3 m HF-Kabel, unmontiert
- 1 Satz koaxiale Bauelemente, Bestell-Nr. 101 oder 102

### für den Impulsverstärker IV-10 und den Breitbandverstärker BV-8

- Tastkopf ZTK-1
- 3 m HF-Kabel, unmontiert
- 1 Satz koaxiale Bauelemente, Bestell-Nr. 101 oder 102

### für den Eichmarkengenerator MS-10s

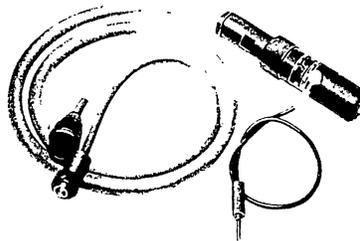
- 3 m HF-Kabel, unmontiert
- 1 Satz koaxiale Bauelemente, Bestell-Nr. 101 oder 102

Ferner können wir Instituten, Hochschulen, Forschungs- und Prüflabors auf Grund eigener, in jahrelanger Praxis gesammelter Erfahrungen nur empfehlen, auch über die grundsätzlich notwendige Ausstattung hinaus weitere in dieser Schrift genannte Zubehörteile zu beziehen. Sie vergrößern damit automatisch die Anwendungsmöglichkeiten und steigern gleichzeitig die Rentabilität der Meßgeräte

## TASTKÖPFE

### TASTKOPF ZTK-1

Verwendbar für  
IV-10  
BV-8



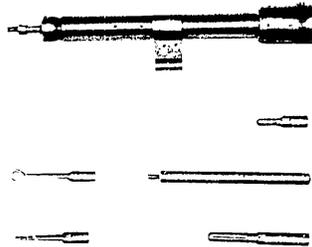
für kapazitätsarme Messungen an hochohmigen Objekten, als Katodenstufte ausgeführt, wobei Stromversorgung über Kabel durch den anzuschließenden Meßverstärker erfolgt.

### TECHNISCHE DATEN

Frequenzbereich:	500 Hz - 15 MHz
Verstärkungsfaktor:	V = 0,85
Eingangsspannung:	max. 15 V <sub>eff</sub>
Eingangswiderstand:	R <sub>i</sub> = 3 MΩ    8 pF
Röhrenbestückung:	EC 92

### TASTSPITZE ZTS-1

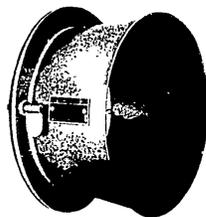
Verwendbar für  
OG 1:8  
OG 1:9  
BV 8  
IV 10  
MS 10a



zur Erleichterung der Abtastung einzelner Meßpunkte. Der Anschluß erfolgt an Armaturen mit dem Durchmesser Verhältnis 3,12/10 Als Zuleitungskabel kann z B 150- $\Omega$ -Kabel 418a verwendet werden (Vgl. Seite 23)

### OPTISCHE ZUSATZGERÄTE

standard  
verwendbar für  
OG 1:8  
OG 1:9

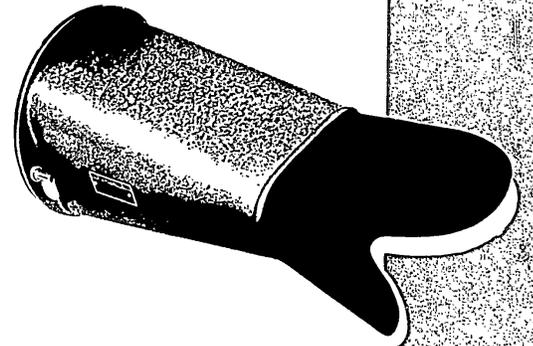


### SCHUTZBLENDE ZSB-1

zur Absicherung gegen direkte Beleuchtung

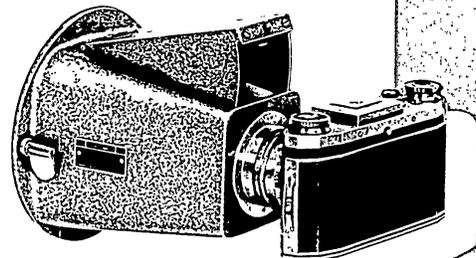
### BEOBACHTUNGSTUBUS ZBT-1

ermöglicht die Beobachtung auch lichtschwacher Oszillogramme.



### FOTOVORSATZ ZFV-1

zur Anfertigung fotografischer Dokumentationen. Lieferung erfolgt ohne Kamera. Der Vorsatz ist für jede Spiegelreflexkamera geeignet



### NACHZEICHENGERÄT ZNG-1

eine unentbehrliche Einrichtung zur schnellen und genauen Aufzeichnung des Schirmbildes eines Elektronenstrahl-Oszillografen unter der Bedingung, daß die zu zeichnende Kurve für die Dauer des Nachzeichnens genügend still steht. Die mit dem Gerät hergestellten Bilder in natürlicher Größe sind höhen- und seitenrichtig und können sofort ausgewertet werden. Durch die Benutzung des Gerätes wird die Laborarbeit wesentlich erleichtert, da z. B. das Schirmbild unmittelbar in das Versuchsprotokoll eingetragen oder bei Versuchsreihen ein Meßergebnis sofort nach Abschluß eines Versuches mit den vorangegangenen verglichen werden kann.

#### TECHNISCHE DATEN

Zu beobachtender Schirm-  
durchmesser: 120 mm  
Zulässige Höhe des  
Schirmmittelpunktes über  
der Tischfläche: 160 ··· 500 mm  
Einstellbare Neigung  
des Tubus:  $\leq 20^\circ$  gegen die Hori-  
zontale  
Beleuchtung:  
Stromversorgung: 220 V/50 Hz  
Leistungsaufnahme: max. 5 VA  
Lampe: Soffitte 12 V, 3 W

### PROJEKTIONSVORSATZ ZPV-1

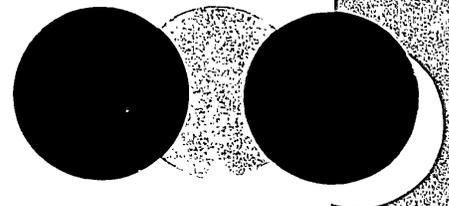
zur Schirmbildprojektion relativ kleiner Oszillografenbilder für Schul- und Vortragzwecke

#### TECHNISCHE DATEN

Objektiv: Epiotar 4,5/210 T  
Schirmbilddurchmesser:  $\leq 120$  mm  
Abbildungsmaßstab: 10 : 1  
(Entfernung: Schirmbild-  
Projektionsfläche 2,50 m)  
Projektionsfläche: 1,40 x 1,40 m  
Entfernung: min. 1,5 m  
max. 4,5 m einstellbar

### FILTER

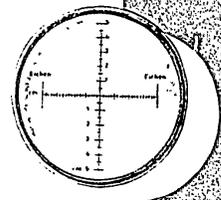
dienen zur Kontrast-  
verbesserung von  
Schirmbildaufnahmen.



**Grünfilter** bei grünleuchtender Oszillografen-  
röhre

**Gelbfilter** bei Verwendung von Oszillografen-  
röhren, z. B. mit Zweischichtnachleuchtschirmen,  
wobei die Direktkomponente blauleuchtend und  
das Nachleuchten gelb sein kann, zum Abfiltern  
der Direktkomponente.

**Blaufilter** zum Abfiltern der Nachleuchtkompo-  
nente

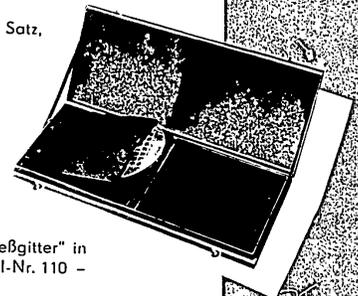


### UND MESSGITTER

werden zusammen als kompletter Satz,  
bestehend aus:

- 2 Meßgitterscheiben, ungraviert
- 1 Grünfilter
- 1 Gelbfilter
- 1 Blaufilter

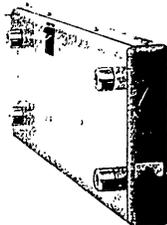
unter der Bezeichnung „Filter und Meßgitter“ in  
einem besonderen Behälter – Bestell-Nr. 110 –  
geliefert



## LAUFZEITKETTEN

### VERZÖGERUNGSKETTE ZVK-1

Verwendbar für  
OG 1-8  
zusammen mit  
JV 10  
oder  
BV 8



zur formgetreuen Laufzeitverzögerung von impulsförmigen Vorgängen, wie sie z. B. in der Oszillografie einmaliger Vorgänge notwendig werden. Sie ist zwischen dem Impuls-Oszillografen OG 1-8 und allen Verstärkern schaltbar. Auch als Einzelgerät verwendbar. Meßverstärker sind meist mit Gegenaktendstufen ausgerüstet; somit ist die Verzögerungskette symmetrisch aufgebaut.

#### TECHNISCHE DATEN

Wellenwiderstand	Z - 1 k
Verzögerungszeit	ca. 0,8 µs
Anstiegszeit	ca. 60 ns

## KOAXIALE ELEMENTE

Verwendbar für  
OG 1-8  
OG 1-9  
BV 8  
JV 10  
MS 10a



Der Aufbau von Meßplätzen und die praktische Durchführung von Untersuchungen ist erst möglich bei Verwendung geeigneter Bauelemente und Kabel entsprechend dem folgenden Angebot.

## KOAXIALER BAUELEMENTE-SATZ

Bestell-Nr. 101

1. 2 Stück Kurzschlußstecker ZKS-1 zur Herstellung eines Kurzschlusses
2. 2 Stück Übergangsstecker ZUS-1 zum Übergang von normalen Laborschürfen mit Bananenstecker auf Koaxiale 3,12 10 Steckverbindungen und umgekehrt. Verwendbar für den Frequenzbereich bis 30 MHz
3. 2 Stück Kapazitiver Zwischenstecker ZKZ-1 zur Blockierung der Gleichspannungskomponente mit eingebautem Koppelkondensator 0,1 µF 500 V Erdkapazität < 10 pF
4. 2 Stück Übergangsstecker ZUS-2 zum Übergang von Steckverbindungen der Type FN 1000'1 auf koaxiale 3,12 10 Steckverbindungen und umgekehrt. Das Übergangsstück kann gleichzeitig als Tastspitze mit 5 austauschbaren Spitzen eingesetzt werden

#### TECHNISCHE DATEN

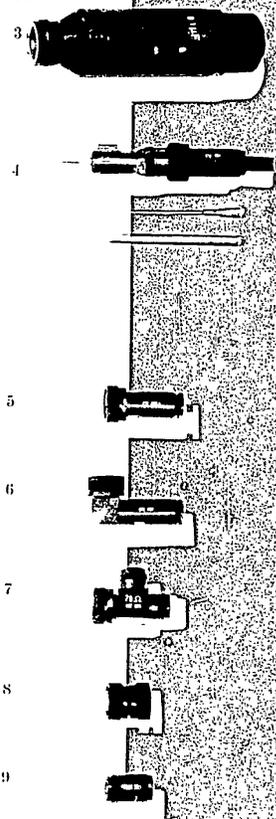
Anschluß:	KST 065 bzw. KST 067 und FN 1000 wahlweise
Erdkapazität:	ca. 5 pF
Grenzfrequenz	ca. 30 MHz

5. 2 Stück HF-Kabelstecker Typ KST 066a
6. 2 Stück HF-Winkelstecker Typ KST 067a
7. 1 Stück HF-Verbindungsstecker Typ VST 074
8. 1 Stück HF-Verbindungsstück (Stecker) Typ VST 062
9. 1 Stück HF-Verbindungsstück (Buchse) Typ VH 056

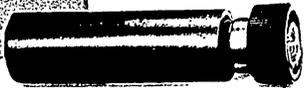
## KOAXIALER BAUELEMENTE-SATZ

Bestell-Nr. 102

- 2 Stück Kurzschlußstecker ZKS-1
  - 2 Stück Übergangsstecker ZUS-1
  - 2 Stück Kapazitiver Zwischenstecker ZKZ-1
  - 2 Stück Übergangsstecker ZUS-2
- Diese Bauelemente-Sätze werden nur geschlossen geliefert.



### ABSCHLUSSWIDERSTAND ZAW-3 UND ZAW-4

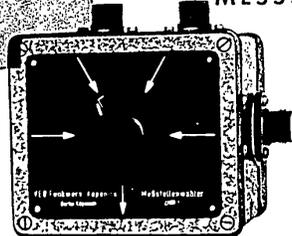


zur Vermeidung unerwünschter Reflexionen und Einschwingvorgänge auf Kabel in der Impulsmeßtechnik.

Frequenzbereich bis 30 MHz

Wellenwiderstand  
 Typ ZAW-3 Z = 150 Ω / 2 W  
 Typ ZAW-4 Z = 75 Ω / 2 W

### MESSTELLENWÄHLER ZMW-1



Zur koaxialen Umschaltung auf 4 verschiedene Meßleitungen. Durch einfache Umschaltung können bei oszillografischen Untersuchungen 4 verschiedene Vorgänge nacheinander dargestellt werden.

#### TECHNISCHE DATEN

Meßstellen: 4 direkte Zuleitungen mit koaxialen Steckverbindungen 3,12/10

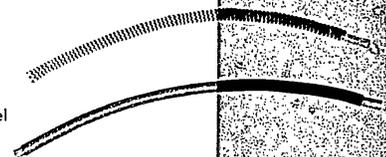
Übersprechdämpfung zwischen 2 Meßleitungen: > 60 db  
 Eingangskapazität einer Zuleitung: < 10 pF  
 Grenzfrequenz: ≤ 90 MHz

### KABEL- UND KABELARMATUREN

Unsere mit 3,12/10 Steckverbindungen ausgestatteten Meßgeräte erfordern zur Erzielung einwandfreier Meßergebnisse die Benutzung nachstehend aufgeführter HF-Kabel und Kabelarmaturen.

#### a) HF-KABEL

Schaltleitung mit Textilbeflechtung  
 Typ 8016.8 Z = 150 Ω  
 für normalen Laborbetrieb  
 Schaltleitung mit Polyvinylchloridmantel  
 Typ 8016.1 Z = 150 Ω  
 für rauen Betrieb



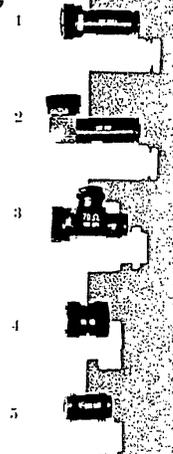
#### b) HF-KABEL-STECKVERBINDUNG

1. HF-Kabelstecker Typ KST 066a
2. HF-Winkelstecker Typ KST 067a
3. HF-Verbindungsstecker Typ VST 074
4. HF-Verbindungsstück (Stecker) Typ VST 062
5. HF-Verbindungsstück (Buchse) Typ VB 056

#### c) VERSCHLUSSKAPPEN

sind für sämtliche Verbindungsstücke vorhanden  
 für Stecker Typ 2705  
 für Buchsen Typ 2708

Da wir nicht Hersteller der unter a bis c aufgeführten Kabel und Armaturen sind, kann die Lieferung – auch einzelner Teile – unter Typenangabe nur über DHZ bzw. DIA-Elektrotechnik erfolgen. Für die unter b aufgeführten Steckverbindungen dagegen besteht die Möglichkeit eines Bezuges durch uns als geschlossener Bauelemente-Satz nach Bestell-Nr. 101 auf Seite 21



## **UNSERE WEITEREN FERTIGUNGSGEBIETE**

Großsende-Anlagen

Schiffsfunk-Anlagen

Schiffs Navigationsgeräte

Schiffsführungsgeräte

Kreiselkompaßanlagen

Hydroakustische Anlagen

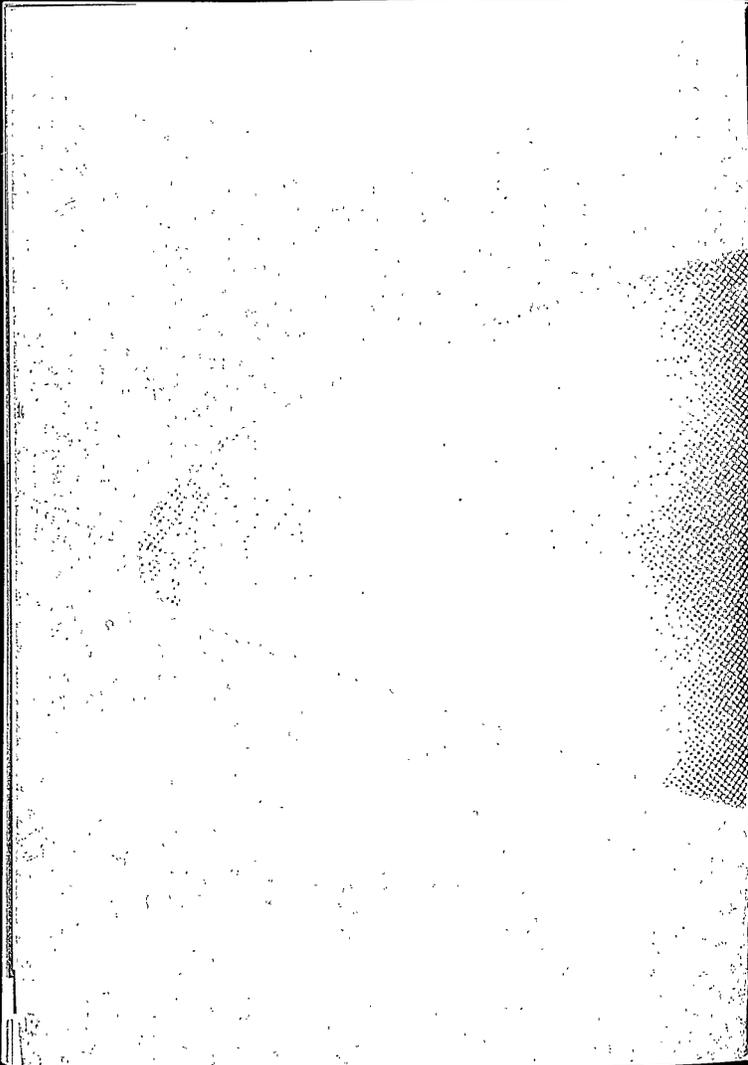
Windmeß-Anlagen

Bergbau-Signal-Anlagen

**Fordern Sie bitte  
unsere ausführlichen Druckschriften an!**

Gestaltung Remeli Berlin

Druck VEB Berliner Druckhaus, Berlin NO 55 · Ag 30 847 58 · 3867 5



**BERGBAU-SIGNALANLAGEN**

FERTIGUNGSPROGRAMM

1958/59

## Bergbau-Signal-Anlagen



**VEB FUNKWERK KÖPENICK**

Berlin - Köpenick · Telegramm - Adresse: Efweka Berlin  
Deutsche Demokratische Republik

Um die Sicherheit beim Betrieb der Großgeräte im Tagebau und für die Anlagen unter Tage weitestgehend zu erhöhen und die Förderleistung zu steigern, wurden von uns Einrichtungen geschaffen, die eine bessere Verständigung zwischen den Kommandostellen und eine laufende Überwachung des gesamten Förderbetriebes auf sicherheitstechnischem Gebiet gestatten.

Signalanlagen für Hauptförderschächte unserer Produktion dienen in erster Linie dazu, eine schnelle und unmißverständliche optische und akustische Signalgabe zwischen Sohle und Hängebank und zwischen Hängebank und Fördermaschinenraum durchzuführen. Die Geräte sind dem rauen Bergwerksbetrieb angepaßt, besonders robust ausgeführt und entsprechen den bergbehördlichen Bestimmungen, d. h., sie sind für den Einsatz unter Tage schlagwettergeschützt.

Diese Druckschrift soll Ihnen einen Überblick unserer Produktion auf diesem Gebiet verschaffen. Sofern Sie für einzelne Geräte besonderes Interesse haben, senden wir Ihnen gern unsere ausführlichen Prospekte zu und geben Ihnen Kostenanschläge und übernehmen auch die technische Beratung.

Exportinformationen erteilt auch

DIA Deutscher Innen- und Außenhandel  
Elektrotechnik  
Berlin C 2, Liebknechtstraße 14  
Telegramm-Adresse: Diaelektro Berlin

VEB FUNKWERK KÖPENICK

### Inhaltsverzeichnis

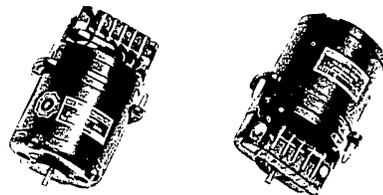
	Seite
Drehmelder . . . . .	5
Ferrarismotoren . . . . .	6
Windmeß-Anlage . . . . .	7
Winkelstellungs-Anzeige-Anlage . . . . .	8
Neigungsmeß-Anlage . . . . .	9
Brückenauszugs-Anzeige-Anlage . . . . .	10
Kommando-Übertragungs-Anlage . . . . .	11
Schrägstellungs-Anzeige-Anlage . . . . .	12
Drehmelder-Schachtsignal-Anlage . . . . .	13
Zugmeldungsspeicher . . . . .	15

Die Signal- und Sicherungsanlagen für den Förderbrückenbetrieb arbeiten nach dem Drehmelder-Prinzip. Der Drehmelder hat sich bereits im jahrzehntelangen Einsatz auf Schiffen und in den verschiedensten Zweigen der Industrie durch seinen einfachen, robusten Aufbau und sein betriebs sicheres Arbeiten immer gut bewährt. Er ist somit überall dort, wo eine laufende und nahezu verzugslose elektrische Übertragung von Winkelwerten bzw. Kommandos erforderlich ist, zu einem unentbehrlichen Bauelement der Fernmeldetechnik geworden. Seit längerer Zeit hat nun auch der Drehmelder im Bergbau über und unter Tage Verwendung gefunden.

Die Drehmelder werden normalerweise für eine Spannung 110 V/50 Hz gefertigt. Sie sind unempfindlich gegen Spannungs- und Frequenzschwankungen und arbeiten noch betriebs sicher bei Spannungsschwankungen von  $\pm 10\%$  bis  $-15\%$  und bei Frequenzschwankungen  $\pm 5\%$ . Die Drehmelder sind in einem entsprechenden Gehäuse eingebaut und sind somit gegen Eindringen von Staub und Feuchtigkeit geschützt. Die einzelnen Geber-Geräte selbst sind mit einem Untersetzungsgetriebe, das je nach dem Verwendungszweck verschieden ausgelegt ist, versehen. Die Empfänger-Geräte werden in der Ausführung für den Schalttafel einbau sowie für Wandbefestigung hergestellt. Die Ausführung der Skala kann den Betriebsverhältnissen angepaßt werden. In den Empfänger-Geräten vorgesehene einstellbare Schaltnocken betätigen bei einer bestimmten Stellung Kontaktfedersätze, über die ein akustisches bzw. optisches Signal ausgelöst oder auch die Spannung für die Antriebsaggregate abgeschaltet werden kann. Die Federkontakte sind als Umschaltkontakte ausgebildet. Es kann somit wahlweise nach dem Ruhe- bzw. Arbeitsstromprinzip gearbeitet werden. Da es sich bei den Kontakten um Fernmeldekontakte handelt, muß die Signalisierung bzw. Abschaltung über entsprechende Zwischenrelais oder Schaltschütze erfolgen.

Die Geräte sind in ihrem elektrischen und mechanischen Aufbau dem Verwendungszweck entsprechend robust und spritz- und schwallwasserdicht ausgeführt.

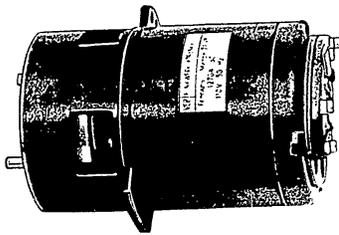
## Drehmelder



F 50846

Der Drehmelder wird überwiegend zur elektrischen Fernübertragung und Anzeige von Stellungen verwendet, die sich aus einer drehenden oder geradlinigen Bewegung, z. B. bei der Betätigung eines Steuerhebels bzw. eines Schalters, eines Ventils oder Schiebers usw., ergeben. Die Übertragung auf den Empfänger erfolgt nahezu verzugslos. Die Drehmelder werden normalerweise für eine Spannung von 110 V/50 Hz gefertigt. Auf Anfrage können die Drehmelder auch für andere Spannungen und Frequenzen und für Gleichstrom hergestellt werden. Der Drehmelder hat sich bereits in jahrzehntelangem Einsatz durch seinen einfachen, robusten Aufbau und sein betriebs sicheres Arbeiten immer gut bewährt und ist somit zu einem unentbehrlichen Bauelement der Fernmeldetechnik geworden.

## Ferrarismotoren

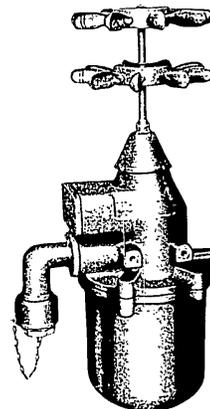


F 30782

Der Ferrarimotor kommt überwiegend als Stellmotor in Regel- bzw. Steuer- und Meßanlagen zur Nachsteuerung von ungleichförmigen Bewegungen bei gleichzeitiger Übertragung eines Drehmomentes zur Anwendung. Der Motor ist ein Induktionsmotor ohne Schleifringe und Kollektor. Die Drehzahl steigt nahezu linear mit der Steuerspannung des Motors an. Die Ferrarimotoren werden in verschiedenen Größen und für Netzspannungen von 110 V/50 Hz bzw. 110 V/500 Hz hergestellt. Durch die Vorzüge, die der Ferrarimotor aufzuweisen hat, ist er heute zu einem unentbehrlichen Bauelement der Fernmelde- und Regeltechnik geworden.

## Windmeß-Anlage

Die Windmeß-Anlage dient überwiegend zur Sicherung von Abraumförderbrücken, Verladebrücken, Absetzern, Kräne usw. gegen Abtreiben bei ansteigender Windgeschwindigkeit. Es werden die Windgeschwindigkeit in m/sek bzw. der Staudruck in  $\text{kg/m}^2$  und die Windrichtung ermittelt. Die von den Meßgeräten ermittelten Werte werden elektrisch mittels Drehmeldersysteme auf die entsprechenden Anzeigempfänger bzw. Schreibgeräte zur Registrierung fernübertragen.

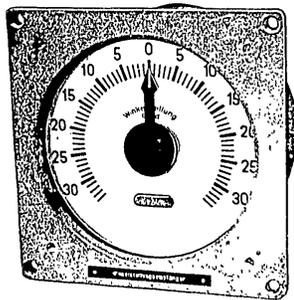


F 50160

Der Winddruckmesser ist technisch so ausgebildet, daß bei Erreichung einer bestimmten Windgeschwindigkeit bzw. eines bestimmten Staudruckes eine Vorwarnung durch optische oder akustische Signale und bei weiterem Ansteigen die elektrische Abschaltung der Fahrwerke bzw. des Hauptnetzes erfolgt. Die Auslösung des Warn- bzw. Abschaltvorganges erfolgt in unmittelbarer Abhängigkeit von der mechanischen Auslenkung des Schalensternes durch entsprechende einstellbare Schaltenocken. Die Schaltung ist nach dem Ruhestromprinzip ausgelegt, wodurch die größtmögliche Sicherheit gewährleistet ist. Der auf den Schalenstern auftreffende Windstaudruck wirkt in der Weise, daß der Stern nur um einen den Staudruck (Windgeschwindigkeit) proportionalen Winkel aus der Nulllage herausgedreht wird. Dem am Schalenstern wirksamen Drehmoment wird ein entsprechendes Federmoment entgegengesetzt.

Durch die Anordnung der Schalen und Ausbildung des Schalensternes selbst wird ein von der Windrichtung weitgehendst unabhängiger und kontinuierlicher Drehmomentenanstieg erreicht. Außerdem hat das Gerät eine sehr geringe Anzeigetragheit, da rotierende Massen nicht vorhanden sind, wodurch ein augenblickliches Folgen der Anzeige bei Windgeschwindigkeit bzw. Staudruckänderungen erreicht wird

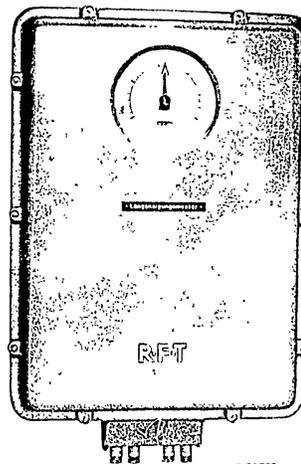
## Winkelstellungs-Anzeige-Anlage



F 30898 Winkelstollungs-Empfänger

Mit der Anlage können Winkelwerte, die sich aus einer drehenden bzw. geradlinigen Bewegung ergeben, fernübertragen und angezeigt werden. Der Verwendungszweck der Anlage ist daher sehr vielseitig. Im Geber-Gerät sind Federkontaktsätze vorgesehen, um bei einer bestimmten Winkelauslenkung ein optisches bzw. akustisches Signal auszulösen. Die Ausführung und Beschriftung der Skala des Empfänger-Gerätes kann den jeweiligen Betriebsverhältnissen angepaßt werden. Der elektrische und mechanische Aufbau der Geräte sind für einen erschütterungsreichen Betrieb ausgeführt. Für die Anlage ist eine Betriebsspannung 110 V/50 Hz erforderlich.

## Neigungsmeß-Anlage



F 50723

Die Neigungsmeß-Anlage ist überwiegend zur Aufstellung auf Abraumförderbrücken vorgesehen, um die Längs- bzw. Querneigung der Brücken während des Betriebes zu messen.

Die Geräte für die Messung der Längs- und Querneigung haben, bis auf die Skalenbeschriftung, die gleiche Ausführung. Die Skalen sind mit einer doppelten Teilung, in Winkelgrade und Prozentneigung, versehen. Das Neigungsmeßgerät besteht im wesentlichen aus einem physikalischen Pendel mit einer gedämpften Schwingungsdauer von ca. 4 sek. Zur Messung der Abweichung von der Vertikalen ist ein induktiver Abgriff vorgesehen. Die bei der Auslenkung des Pendels induzierte Spannung

wird über eine Verstärker-richtung auf einen Steuermotor gegeben, der eine Nachlauf-einrichtung betätigt. Die ermittelten Neigungswerte werden elektrisch durch Drehmeldersysteme auf die Anzeige-Empfänger bzw. Schreibgeräte zur Registrierung fernübertragen und können in den einzelnen Bedienungs- bzw. Führerständen laufend abgelesen werden. Im Gerät ist eine einstellbare Kontakteinrichtung vorgesehen, die durch die Nachlauf-einrichtung betätigt wird und bei einer bestimmten Längs- bzw. Querneigung ein optisches oder akustisches Warnsignal auslöst.

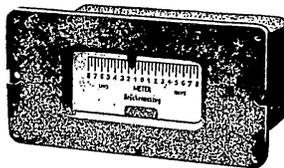
Das Gerät ist so konstruiert, daß eine Neigung bis zu  $\pm 10^\circ$  gemessen werden kann, wobei je nach Bedarf der Ausschlag des Pendels durch einstellbare Anschläge begrenzt wird.

Die Meßgenauigkeit am Pendel des Gerätes beträgt  $\pm 0,1$  Winkelgrad, die Anzeigegenauigkeit am Ableseempfänger 0,3 Winkelgrad.

Durch den Einbau einer Zusatzeinrichtung in Verbindung mit einem Leistungsbegrenzungsrelais kann es auch als Regelgerät verwendet werden. Hierbei wird die Leistung des Antriebsmotors für das Hauptförderband entsprechend der jeweiligen Längsneigung der Brücke geregelt.

Zum Betrieb der Anlage ist eine Spannung 110 V/50 Hz erforderlich.

## Brückenauszugs-Anzeige-Anlage



F 40001 Brückenauszugs-Empfänger

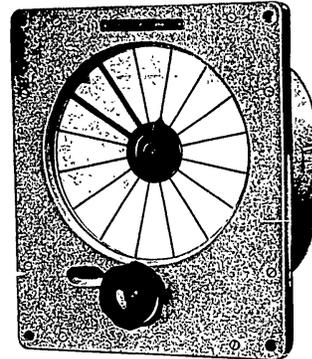
Die Brückenauszugs-Anzeige-Anlage hat die Aufgabe, Schlittenbewegungen einzelner Brückenglieder anzuzeigen. Die Verwendung der Anlage für ähnliche Aufgaben ist ohne weiteres möglich.

An die Geber können maximal bis 6 Brückenauszugsempfänger angeschlossen werden. Die Empfänger sind als versenkbare Einbaugeräte konstruiert und können in ein Schaltpult eingebaut werden.

Mit der Brückenauszugs-Anzeige-Anlage wird z. B. ein Brückenauszug von maximal  $\pm 8$  m angezeigt. Der Anzeigebereich kann auf Wunsch durch kleine Änderungen den jeweiligen Verhältnissen der Brücke angepaßt werden. Um den Brückenauszug sinngemäß anzuzeigen, verläuft die Skala gradlinig. Skalendurchblick  $165 \times 70$  mm.

Für die Anzeige der Betriebsspannung der Anlage (110 V/50 Hz) ist im Brückenauszugsempfänger ein „Stromlos“-Zeichen vorgesehen.

## Kommandoübertragungs-Anlage



F 40004 Kommando-Geber

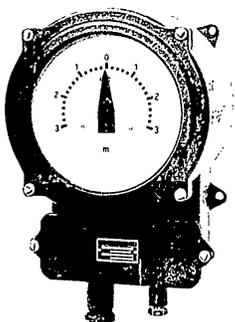
Die Kommandoübertragungs-Anlage hat die Aufgabe, mehrere Befehlsstellen (z. B. Fahrerstand I und II baggerseitig sowie den Fahrerstand auf der Haldenseite) für die Befehlsübermittlung so zu verbinden, daß wahlweise vom Fahrerstand I oder von dem räumlich getrennt liegenden Fahrerstand II direkt mit dem Fahrerstand auf der Haldenseite die Kommandogebung mit Rückmeldung gewährleistet ist.

Die maximale Anzahl der zu übermittelnden Kommandos beträgt 15. Der Skalendurchblick an unseren Geräten beträgt 240 mm. Die Beschriftung der Skala kann je nach Eigenart der Förderbrücke ausgeführt werden.

Zur Anzeige der Betriebsbereitschaft der Geräte ist eine „Stromlos“-Marke vorgesehen.

Zum Betrieb der Anlage ist eine Spannung 110 V/50 Hz erforderlich.

### Schrägstellungs-Anzeige-Anlage



Schrägstellungsanzeig-  
Empfänger

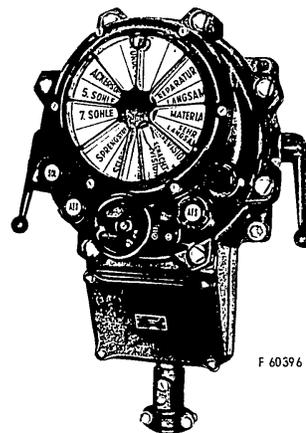
Die Schrägstellungsanzeig-Anlage dient zur Anzeig und Begrenzung der Schräglage, die bei Verladebrücken mit Einzelantrieb der Brückenstützen durch Abweichung im Gleichlauf der Stützenlaufwerke entsteht. Sie umfaßt:

- 2 Gebergeräte
- 1 Differenzanzeig für den Fahrerstand
- 1 Differenzanzeig für das Fahrerhaus der Laufkatze

Die Anlage wird mit einphasigem Wechselstrom 110 V 50 Hz über zwei Speisetrofos betrieben. Anpassung an die jeweiligen Netzspannungsverhältnisse mit Normalfrequenz ist somit möglich. Die Leistungsaufnahme der beiden Speisetrofos beträgt:

Speisetrofo I etwa 300 VA  
Speisetrofo II etwa 120 VA.

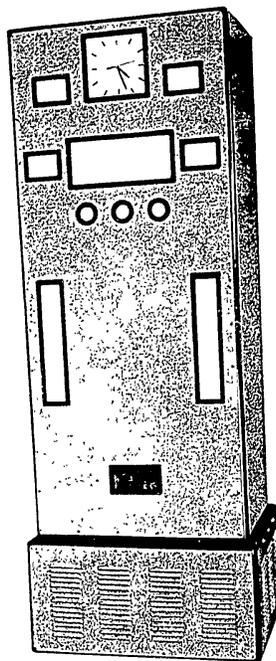
### Drehmelder-Schachtsignal-Anlage



Ankündigungssignalempfänger

F 60396

Zur Steigerung der Förderleistung und Erhöhung der Sicherheit im Förderbetrieb ist eine zuverlässig arbeitende Hauptschachtsignale-Anlage unerlässlich. Durch sie ist eine schnelle und unmißverständliche Signalgabe zwischen den Sohlen, der Hängebank und dem Fördermaschinenraum unbedingt gewährleistet. Bei dieser Anlage ist das Gesamtsignal unterteilt in das Ankündigungssignale und Ausführungssignale. Das Ankündigungssignale wird mit Hilfe einer Drehmeldereinrichtung mit Quittungsgabe von der Sohle zur Hängebank und gleichzeitig zum Fördermaschinenraum durchgegeben. Für die Durchgabe der Ausführungssignale ist eine Einschlagsignaleinrichtung vorgesehen, wobei gleichzeitig das Signale optisch in der Signalsäule angezeigt wird. Weiterhin enthält die Anlage eine Fertigsignaleinrichtung. Für den Betrieb der Drehmeldereinrichtung ist eine Spannung 110 V/50 Hz und für die Signaleinrichtung zur Durchgabe der Ausführungssignale eine Spannung 110 V- erforderlich. Durch den Einsatz der Anlage wird bei gleichzeitiger Leistungssteigerung die Betriebssicherheit wesentlich erhöht.



F 60395  
← Signalstule

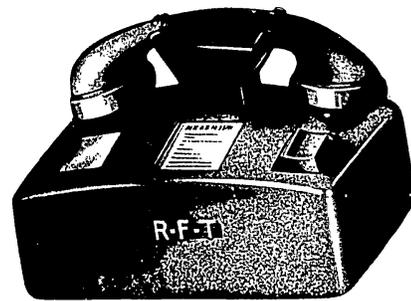
Die Hauptschachtsignal - Anlage besteht aus folgenden Einzelanlagen:

- Anrufanlage und Sohlenblockiereinrichtung
- Wechselstrom-Drehmelder-Anlage für die Ankundigungssignale
- Einschlagwecker-Signal-Anlage
- Fertigsignal-Anlage
- Schachthammersignal-Anlage
- Notsignal-Anlage
- Buhnensignal-Anlage
- Formaschinen-Sperreinrichtung
- Automatische Geschwindigkeitsbegrenzung
- Geschwindigkeitsfernanzeige
- Fahrzielsignal-Einrichtung
- Storschalter (Havarieschalter)
- Stromversorgungs-Erdschluß-uberwachsungs-Einrichtung

Bei der Entwicklung der Anlage wurden die „Bestimmungen über die Errichtung, Prüfung, Wartung und Instandsetzung elektrischer Signalanlagen in Haupt- und Blindschachten mit Seilfahrt“ zugrunde gelegt. Der Ankundigungssignalgeber und Ankundigungssignalempfanger sind schlagwettergeschutzt ausgeführt.

## Zugmeldungsspeicher

Aufnahmegerät Typ 8433.10  
Wiedergabegerät Typ 8433.5



F 30795      Aufnahmegerät

Der Zugmeldungsspeicher wurde auf Anregung der Deutschen Reichsbahn vorzugsweise für den Eisenbahn-Zugmeldedienst entwickelt. Er dient zur fernmündlichen Übermittlung von Zugmeldungen bei gleichzeitiger Aufzeichnung und Speicherung dieser Gespräche. Dadurch besteht die Möglichkeit, bei besonderen Vorkommissen, wie Unfällen, Störungen usw. anhand der geführten und aufgezeichneten Gespräche zur Rekonstruktion der Ursachen beizutragen. Die Wiedergabe aller geführten Gespräche kann nachträglich mit einem besonderen Wiedergabegerät durchgeführt werden. Als Gegenstelle kann wahlweise ein normaler OB-Fernsprecher oder ein weiterer Zugmeldungsspeicher verwendet werden. Die Möglichkeit einer Fernsteuerung sowie die Fernschaltung durch einen normalen Fernsprecher ist vorhanden.

Das Aufnahmegerät besteht aus einem OB-Fernsprecher, der mit einem Magnetongerat kombiniert ist. Das Gerät wird wie ein normaler OB-Fernsprecher bedient und zeichnet selbsttätig jedes abgehende und ankommende Gespräch auf dem Magnettonband auf. Zum Rufen dient eine Ruf Taste, die einen Polwechsler einschaltet. Der Ruf wird von dem rufenden Apparat aufgezeichnet.

Das Band wird nach dem Doppelspurverfahren ausgenutzt. Nach Ablauf von jeweils 1 1/2 Gesprächsstunden findet eine automatische Umschaltung auf die andere Spur des Bandes statt, so daß eine pausenlose Aufzeichnung gewährleistet wird. Unmittelbar vor der Aufzeichnung wird das Band gelöscht, so daß in jedem Fall die drei letzten Gesprächsstunden gespeichert bleiben.

Die besonderen Vorzüge des Zugmeldungsspeichers gegenüber dem Morsefernschreiber bestehen vor allem in der wesentlich schnelleren und einfacheren Abwicklung des Zugmeldedienstes. Außerdem entfällt die langwierige und kostspielige Ausbildung des Personals am Morsefernschreiber, da das Gerät ebenso einfach wie ein normaler Fernsprecher zu bedienen ist.

#### Aufnahmegerät Typ 8433.10

##### Technische Daten:

Fernsprecherteil	OB
Betriebsart	W 43
Mikrofon	2 X 27 Ohm
Fernhörer	0,775 V an 600 Ohm
Ausgangsspannung	
Erforderliche	> 50 m V
Eingangsspannung	65 V, 20 Hz
Rufspannung an 1000 Ohm	1400 Ohm
Eingangs-Impedanz	

##### Aufzeichnungsteil

Tonträger	260 m Magnetband, 6,35 mm Doppelspur Typ CH
Bandgeschwindigkeit	4,77 cm/sec.
Speicherzeit	3 Stunden
bei Dauerbetrieb	300 ... 2700 Hz
Frequenzumfang	

Löschung und Vormagnetisierung durch Gleichstrom

Allgemeine Daten:	24 V $\pm$ 5% Gleichspannung
Betriebsspannung	1,0 A
Stromaufnahme	14 kg
Gewicht	320 X 210 X 170 mm
Abmessungen	

#### Wiedergabegerät Typ 8433.5

Technische Daten:	220 V ca. 55 VA
Leistungsaufnahme	1 X 6 SL 7, 1 X 6 SN 7
Röhrenbestückung	permanent-dynamisch
Lautsprecher	1,5 Watt 130 mm $\varnothing$
	16 kg
Gewicht	330 X 180 X 240 mm
Abmessungen	

## Unsere weiteren Fertigungsgebiete

- Großsende-Anlagen
- Schiffssende-Anlagen
- Schiffsnavigationsgeräte
- Schiffsführungsgeräte
- Kreisalkompaßanlagen
- Hydroakustische Anlagen
- Elektronische Meßgeräte und Prüfeinrichtungen

**Fordern Sie  
unsere ausführlichen Druckschriften an!**

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/02/24 : CIA-RDP81-01043R004200050001-5

**VEB FUNKWERK KÖPENICK**  
Berlin-Köpenick, Wendenschloßstraße 154-158

**Großsende-Anlagen**

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/02/24 : CIA-RDP81-01043R004200050001-5

FERTIGUNGSPROGRAMM

1958/59

**Großsende-Anlagen**  
**Meß- und Überwachungseinrichtungen**



**VEB FUNKWERK KÖPENICK**

Berlin – Köpenick · Telegramm – Adresse: Efweka Berlin  
Deutsche Demokratische Republik

## Großsende-Anlagen

Für Senderanlagen der verschiedensten Verwendungszwecke werden von Jahr zu Jahr erhöhte Anforderungen an den mechanischen Aufbau und an die elektrische Qualität gestellt. Die Frequenzkonstanz und -toleranz, die Güte der Übertragung von Sprache und Musik, die Sicherheit der Zeichenübermittlung bei kommerziellen Sendern hat eine derartige Höhe erreicht, daß nur ein Werk mit den erforderlichen Hilfsmitteln heute in der Lage ist, Geräte zu liefern, die den höchsten Ansprüchen der Kunden genügen. Die Werktätigen der Deutschen Demokratischen Republik in Zusammenarbeit mit der technischen und wissenschaftlichen Intelligenz arbeiten an diesen Erzeugnissen und sind bemüht, den guten Ruf deutscher Fabrikate auch weiterhin aufrecht zu erhalten.

Das Funkwerk Köpenick liefert im Rahmen dieser Aufgaben Sender und Geräte für den Lang-, Mittel-, Kurzwellen- und UKW-Bereich sowie für die Fernsehbander I und III. Bei der Entwicklung und Konstruktion solcher Sender werden die internationalen Bestimmungen, insbesondere die des CCIR, eingehalten. Darüber hinaus werden die Bedingungen der Deutschen Post, die DIN-Norm und die Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker erfüllt. Eine Selbstverständlichkeit bedeutet die Einhaltung der gesetzlichen Unfallverhütungsvorschriften an diesen Anlagen. Ein sinnvoll aufgebautes Blockierungssystem verhindert eine ungewollte Berührung spannungsführender Teile und bietet den größtmöglichen Schutz für ein Fachpersonal bei der Bedienung dieser Anlagen. Inbetriebsetzungs- und Bedienungsfehler werden durch diese Einrichtung weitestgehend ausgeschaltet.

Bei dem konstruktiven Aufbau unserer Geräte haben wir einen raumsparenden Aufbau, eine gute Übersichtlichkeit und Zugänglichkeit zu allen Bauteilen, insbesondere zu solchen Teilen, die einem natürlichen Verschleiß unterliegen oder einer besonderen Wartung und Pflege bedürfen, erreicht.

Sender mit Leistungen bis zu 100 kW werden grundsätzlich in geschlossener Bauweise ausgeführt.

Schutzeinrichtungen in den Stromversorgungsanlagen, Kühlanlagen und Senderanlagen selbst sind angeordnet nach dem Grundsatz, eine größtmögliche Betriebssicherheit und Schutz der Anlage zu erreichen. Die zugehörigen Meßgeräte und Instrumente sind im Sender eingebaut.

Unsere Sender werden je nach Verwendungszweck mit Anoden-B-Modulation bzw. Vorstufenmodulation ausgeführt, wobei für Rundfunkqualität ausschließlich Anoden-B-Modulation zur Anwendung kommt.

Bei Sendeanlagen für Rundfunkzwecke und kommerzielle Nachrichtenübermittlung liefert das Funkwerk Köpenick nur den kompletten Sender, bestehend aus HF- und NF-Teil, sowie die Meß- und Überwachungseinrichtung. Bei Sendern bis zur mittleren Leistung werden diese auch einschließlich der Stromversorgung geliefert. Grundsätzlich wird die Anlage einschließlich der Kühlanlage, Antennenanlage und Baulichkeiten vom VEB Funk- und Fernmelde-Anlagenbau Berlin projektiert und geliefert.

Die im vorstehenden genannten Senderanlagen befinden sich sowohl im In- wie im Ausland seit Jahren in Betrieb.

Interessenten werden um Angabe ihrer Wünsche gebeten. Wir arbeiten gern ausführliche Angebote mit Kostenangaben aus und sind auch bereit, weiteres ausführliches Druckschriftenmaterial zuzustellen.

Exportinformationen:

DIA Deutscher Innen- und Außenhandel, Elektrotechnik, Berlin C 2, Liebknechtstraße 14 – Telegramm-Adresse: Diaelektro Berlin

VEB Funkwerk Köpenick

**Kurzwellensender****4-kW-Kommerzieller Kurzwellensender in Entwicklung**  
Typ KN 4-Wvs

Frequenzbereich: 4000 ... 26 000 kHz  
 Ausgangsleistung:  $\geq 4$  kW  
 Betriebsarten: A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>3</sub> a/b, A<sub>4</sub>, F<sub>1</sub>, F<sub>1</sub>D, F<sub>4</sub>  
 Modulationsart: Vorstufenmodulation  
 Frequenzsteuerung: 9 Quarzfrequenzen wählbar bzw. variabler Oszillator  
 Frequenztoleranz: bei Quarzsteuerung  $5 \cdot 10^{-6}$   
 bei variablem Oszillator  $1,5 \cdot 10^{-5}$   
 Senderausgang: unsymmetrisch Z = 60 Ohm  
 Kühlart: Luftkühlung

**4-kW-Kommerzieller Kurzwellensender**  
Typ KN 4-Wv

Frequenzbereich: 4000 ... 26 000 kHz  
 Ausgangsleistung:  $\geq 4$  kW  
 Betriebsarten: A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>  
 Modulationsart: Vorstufenmodulation  
 Frequenzsteuerung: 9 Quarzfrequenzen wählbar bzw. variabler Oszillator  
 Frequenztoleranz: bei Quarzsteuerung  $5 \cdot 10^{-6}$   
 bei variablem Oszillator  $1,5 \cdot 10^{-5}$   
 Senderausgang: unsymmetrisch Z = 60 Ohm  
 Kühlart: Luftkühlung

**20-kW-Kommerzieller Kurzwellensender in Entwicklung**  
Typ KN 20-Wvs

Frequenzbereich: 4000 ... 26 000 kHz  
 Ausgangsleistung: 20 kW  
 Betriebsarten: A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>3</sub> a/b, A<sub>4</sub>, F<sub>1</sub>, F<sub>1</sub>D, F<sub>4</sub>  
 Modulationsart: Vorstufenmodulation  
 Frequenzsteuerung: 9 Quarzfrequenzen wählbar bzw. variabler Oszillator  
 Frequenztoleranz: bei Quarzsteuerung  $5 \cdot 10^{-6}$   
 bei variablem Oszillator  $1,5 \cdot 10^{-5}$   
 Senderausgang: unsymmetrisch Z = 60 Ohm  
 Kühlart: Luftkühlung

**20-kW-Kommerzieller Kurzwellensender**  
Typ KN 20-Wv

Frequenzbereich: 4000 ... 26 000 kHz  
 Ausgangsleistung: 20 kW  
 Betriebsarten: A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>  
 Modulationsart: Vorstufenmodulation  
 Frequenzsteuerung: 9 Quarzfrequenzen wählbar bzw. variabler Oszillator  
 Frequenztoleranz: bei Quarzsteuerung  $5 \cdot 10^{-6}$   
 bei variablem Oszillator  $1,5 \cdot 10^{-5}$   
 Senderausgang: unsymmetrisch Z = 60 Ohm  
 Kühlart: Luftkühlung

## Kurzwellensender

### 4-kW-Kommerzieller Kurzwellensender in Entwicklung Typ KN 4-Wvs

Frequenzbereich: 4000 ... 26 000 kHz  
 Ausgangsleistung:  $\geq 4$  kW  
 Betriebsarten: A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>3</sub> a/b, A<sub>4</sub>, F<sub>1</sub>, F<sub>1</sub>D, F<sub>4</sub>  
 Modulationsart: Vorstufenmodulation  
 Frequenzsteuerung: 9 Quarzfrequenzen wählbar bzw. variabler Oszillator  
 Frequenztoleranz: bei Quarzsteuerung  $5 \cdot 10^{-6}$   
 bei variablem Oszillator  $1,5 \cdot 10^{-5}$   
 Senderausgang: unsymmetrisch Z = 60 Ohm  
 Kühlart: Luftkühlung

### 4-kW-Kommerzieller Kurzwellensender Typ KN 4-Wv

Frequenzbereich: 4000 ... 26 000 kHz  
 Ausgangsleistung:  $\geq 4$  kW  
 Betriebsarten: A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>  
 Modulationsart: Vorstufenmodulation  
 Frequenzsteuerung: 9 Quarzfrequenzen wählbar bzw. variabler Oszillator  
 Frequenztoleranz: bei Quarzsteuerung  $5 \cdot 10^{-6}$   
 bei variablem Oszillator  $1,5 \cdot 10^{-5}$   
 Senderausgang: unsymmetrisch Z = 60 Ohm  
 Kühlart: Luftkühlung

### 20-kW-Kommerzieller Kurzwellensender in Entwicklung Typ KN 20-Wvs

Frequenzbereich: 4000 ... 26 000 kHz  
 Ausgangsleistung: 20 kW  
 Betriebsarten: A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>3</sub> a/b, A<sub>4</sub>, F<sub>1</sub>, F<sub>1</sub>D, F<sub>4</sub>  
 Modulationsart: Vorstufenmodulation  
 Frequenzsteuerung: 9 Quarzfrequenzen wählbar bzw. variabler Oszillator  
 Frequenztoleranz: bei Quarzsteuerung  $5 \cdot 10^{-6}$   
 bei variablem Oszillator  $1,5 \cdot 10^{-5}$   
 Senderausgang: unsymmetrisch Z = 60 Ohm  
 Kühlart: Luftkühlung

### 20-kW-Kommerzieller Kurzwellensender Typ KN 20-Wv

Frequenzbereich: 4000 ... 26 000 kHz  
 Ausgangsleistung: 20 kW  
 Betriebsarten: A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>  
 Modulationsart: Vorstufenmodulation  
 Frequenzsteuerung: 9 Quarzfrequenzen wählbar bzw. variabler Oszillator  
 Frequenztoleranz: bei Quarzsteuerung  $5 \cdot 10^{-6}$   
 bei variablem Oszillator  $1,5 \cdot 10^{-5}$   
 Senderausgang: unsymmetrisch Z = 60 Ohm  
 Kühlart: Luftkühlung

### 20-kW-Kurzwellen-Rundfunksender Typ KN 20-R

Frequenzbereich: 4000 ... 26 000 kHz  
 Ausgangsleistung: 20 kW Träger  
 Modulationsart: Anoden-B-Modulation  
 Frequenzsteuerung: 9 Quarzfrequenzen wählbar bzw. variabler Oszillator  
 Frequenztoleranz: bei Quarzsteuerung  $5 \cdot 10^{-6}$   
 bei variablem Oszillator  $1,5 \cdot 10^{-5}$   
 Senderausgang: unsymmetrisch  $Z = 60 \text{ Ohm}$   
 Kühlart: Luftkühlung

#### Antennenwahlschalter

Unsymmetrischer Antennenwahlschalter  $Z = 60 \text{ Ohm}$   
 Standardausführung  
 6 Sender – 10 Antennen für Durchgangsleistungen bis zu 30 kW geeignet

#### Symmetrier- und Transformationsglieder

Symmetrier- und Transformationsglieder für Durchgangsleistungen bis zu 5 kW, geeignet für den Anschluß symmetrischer Richtstrahler an Sender mit unsymmetrischem HF-Ausgang.

HF-Eingang:  $Z = 60 \text{ Ohm}$  unsymmetr. für konzentr. Kabel  
 $Z = 500 \text{ Ohm}$  symmetrisch für Rhombusantennen o. ä.

Tropenausführung:  
 Frequenzbereich: 4 000 ... 12 000 kHz bzw.  
 12 000 ... 26 000 kHz (2 Typen)

#### Sender in Spezialausführung

Außer den hier aufgeführten Sendern entwickelt, konstruiert und fertigt der VEB Funkwerk Köpenick Sender in Spezialausführung nach besonderen Vereinbarungen.

### Ultrakurzwellen-Sender

#### 10-kW-UKW-Sender (0,25 kW bzw. 1 kW)

Frequenzbereich: 87,5 ... 100 MHz  
 Sendart:  $F_3$   
 Modulationsart: Blindröhrenmodulation  
 Nennleistung: 10 kW

Die Leistung der beiden Vorstufen beträgt 1 kW bzw. 250 W. Im Bedarfsfalle kann die Leistungsstufe 1 kW oder 250 W auf die Antenne geschaltet werden. Der Sender ist auch nur mit den Leistungsstufen 1 kW oder 250 W lieferbar, wobei die Möglichkeit besteht, die Leistung später auf 10 kW zu erhöhen.

Kühlart: Luftkühlung

Mit einer Meß- und Überwachungseinrichtung läßt sich die hohe Qualität der Aussendung kontrollieren.

### Fernseh-Sender

#### Fernsehsender für Band I gem. CCIR oder DIR

Ausgangsleistung des Bildsenders: 30 kW  
 Ausgangsleistung des Tonsenders: 8 kW  
 Kühlart für beide Sender: Wasserkühlung

Mit einer Meß- und Überwachungseinrichtung läßt sich die hohe Qualität der Bild- und Tonsendung kontrollieren.

#### Fernsehsender für Band III gem. CCIR

Ausgangsleistung des Bildsenders: 10 kW  
 Ausgangsleistung des Tonsenders: 2 kW  
 Kühlart: für beide Sender Luftkühlung

Mit einer Meß- und Überwachungseinrichtung läßt sich die hohe Qualität der Bild- und Tonsendung kontrollieren.

## Mittelwellen-Rundfunksender

### 10-kW-Mittelwellen-Rundfunksender ortsfest

Frequenzbereich: 525 ... 1605 kHz durchstimbar  
Frequenzsteuerung: wahlweise durch einen von 3 Quarzen oder variablen Oszillator  
Frequenztoleranz bei Quarzsteuerung: besser als 10 Hz  
Trägerleistung: 10 kW  
Modulationsart: Anodenmodulation  
Modulationsgrad: bis 100 %  
Kühlart: Luftkühlung oder Wasserkühlung

Die hohe Qualität der ausgestrahlten Modulation läßt sich durch eine Meß- und Überwachungseinrichtung überprüfen.

### 10-kW-Mittelwellen-Rundfunksender Ortsveränderlich (fahrbar)

Technische Daten: wie 10 kW-Mittelwellen-Rundfunksender ortsfest, jedoch  
Kühlart: Luftkühlung

Dieser Sender ist für den Einbau in Spezialfahrzeuge bestimmt. Der komplette Sender einschl. Antennenabstimmittel ist in drei Fahrzeugen unterzubringen.

### 20-kW-Mittelwellen-Rundfunksender ortsfest

Frequenzbereich: 525 ... 1605 kHz durchstimbar  
Frequenzsteuerung: wahlweise durch einen von 3 Quarzen oder variablen Oszillator  
Frequenztoleranz bei Quarzsteuerung: besser als 10 Hz  
Trägerleistung: 20 kW  
Modulationsart: Anodenmodulation  
Modulationsgrad: bis 100 %  
Kühlart: Luftkühlung oder Wasserkühlung

Die hohe Qualität der ausgestrahlten Modulation ist durch eine Meß- und Überwachungseinrichtung überprüfbar.

### 20-kW-Mittelwellen-Rundfunksender ortsveränderlich

Technische Daten: wie 20 kW-Mittelwellen-Rundfunksender ortsfest, jedoch  
Kühlart: Luftkühlung

Dieser Sender ist für den Einbau in Spezialfahrzeuge bestimmt. Der komplette Sender einschl. Antennenabstimmittel ist in drei Fahrzeugen unterzubringen.

**50-kW-Mittelwellen-Rundfunksender**

Frequenzbereich: 525 .. 1605 kHz durchstimbar  
 Frequenzsteuerung: wahlweise durch einen von 3 Quarzen oder variablen Oszillator  
 Frequenztoleranz bei Quarzsteuerung: besser als 10 Hz  
 Trägerleistung: 50 kW  
 Modulationsart: Anodenmodulation  
 Modulationsgrad: bis 100 %  
 Kühlart: Luftkühlung oder Wasserkühlung

Die hohe Qualität der ausgestrahlten Modulation ist durch eine Meß- und Überwachungseinrichtung überprüfbar.

**100-kW-Mittelwellen-Rundfunksender**

Frequenzbereich: 525 ... 1605 kHz durchstimbar  
 Frequenzsteuerung: wahlweise durch einen von 3 Quarzen oder variablen Oszillator  
 Frequenztoleranz bei Quarzsteuerung: besser als 10 Hz  
 Trägerleistung: 100 kW  
 Modulationsart: Anodenmodulation  
 Modulationsgrad: bis 100 %  
 Kühlart: Luftkühlung oder Wasserkühlung

Die hohe Qualität der ausgestrahlten Modulation ist durch eine Meß- und Überwachungseinrichtung überprüfbar. Der komplette Sender ist in geschlossener Bauweise ausgeführt.

**200-kW- bzw. 300-kW-Mittelwellen-Rundfunksender**

Technische Daten: wie 100 kW-Mittelwellen-Rundfunksender, jedoch  
 Trägerleistung: 200 kW bzw. 300 kW  
 Der Sender besteht aus den Vorstufen des 100-kW-Mittelwellen-Rundfunksenders, jedoch mit 2 bzw. 3 Endstufen in Parallelschaltung.

**200-kW-Mittelwellen-Rundfunksender**

Frequenzbereich: 525 .. 1605 kHz durchstimbar  
 Frequenzsteuerung: wahlweise durch einen von 3 Quarzen oder variablen Oszillator  
 Frequenztoleranz bei Quarzsteuerung: besser als 10 Hz  
 Trägerleistung: 200 kW  
 Modulationsart: Anodenmodulation  
 Modulationsgrad: bis 100 %  
 Kühlart: Wasserkühlung

Die hohe Qualität der ausgestrahlten Modulation ist durch eine Meß- und Überwachungseinrichtung überprüfbar. Die Vorstufen dieses Senders sind in geschlossener, die Endstufen in offener Bauweise ausgeführt.

**400-kW- bzw. 600-kW-Mittelwellen-Rundfunksender**

Technische Daten: wie bei 200 kW-Mittelwellen-Rundfunksender, jedoch  
 Trägerleistung: 400 kW bzw. 600 kW

Dieser Sender besteht aus den Vorstufen eines 200-kW-Senders, jedoch mit 2 bzw. 3 Endstufen 200 kW in Parallelschaltung.

## Langwellen-Rundfunksender

### 250-kW-Langwellen-Rundfunksender

Frequenzbereich:	150 ... 285 kHz durchstimmbar
Frequenzsteuerung:	wahlweise durch einen von 3 Quarzen oder variablen Oszillator
Frequenztoleranz bei Quarzsteuerung:	besser als 10 Hz
Trägerleistung:	250 kW
Modulationsart:	Anodenmodulation
Modulationsgrad:	bis 100 %
Kühlart:	Wasserkühlung

Die hohe Qualität der ausgestrahlten Modulation ist durch eine Meß- und Überwachungseinrichtung überprüfbar. Die Vorstufen dieses Senders sind in geschlossener, die Endstufen in offener Bauweise ausgeführt.

### 500-kW- bzw. 750-kW-Langwellen-Rundfunksender

Technische Daten:	wie 250 kW-Langwellensender, jedoch
Trägerleistung:	500 kW bzw 750 kW

Dieser Sender besteht aus den Vorstufen des 250-kW-Langwellensenders, jedoch mit 2 bzw. 3 Endstufen je 250 kW in Parallelschaltung.

## Meß- und Überwachungseinrichtungen

Meß- und Überwachungseinrichtungen sind komplette selbständige Zusatzeinrichtungen für kommerzielle sowie Rundfunksender und enthalten alle Geräte zur optischen und akustischen Überwachung der ankommenden und abgestrahlten Signale bzw. Modulation. Zur Anhebung und Begrenzung des Modulationspegels dienen die hierfür vorgesehenen Sendereingangverstärker und Amplitudenbegrenzer. Eingebaute Geräte gestatten die Messung des Klirrfaktors, der Fremdspannung sowie der Linearität der Modulation vom Modulationseingang bis zum abgestrahlten Signal. An Katodenstrahloszillografen werden HF, NF, die Hüllkurve der modulierten HF und das Modulationstapez sichtbar gemacht. Für frequenzmodulierte Sender erweitert sich die Einrichtung auf Messung des Frequenzhubes und der Amplitudenmodulation. Alle Geräte sind als genormte Einschübe mit eigenem Netzteil ausgebildet.

Frequenzmeßbereich:	16 ... 20 000 Hz
Netzanschluß:	220 V/50 Hz

### Tonmeßplatz

Der Tonmeßplatz ist eine vielseitig verwendbare transportable Meßeinrichtung mit hoher Meßgenauigkeit. Er gestattet Fremdspannungs- sowie Klirrfaktormessungen (110, 1000, 3000 Hz) an beliebigen Vierpolen des Modulationsübertragungsweges ohne langwierigen Brückenabgleich. Ferner lassen sich eine Reihe anderer Messungen, wie Verstärkung, Dämpfung usw., durchführen. Anschluß für variablen NF-Generator ist vorgesehen. Der Tonmeßplatz kann für Sender kleinerer Leistung, in Fernmeldeämtern, Prüffeldern, Forschungs- und Entwicklungsstellen nutzbringend verwendet werden.

Meßbare Pegel:	ca. 10 $\mu$ V ... 30 V ^ - 90 db ... + 32 db
Netzanschluß:	220 V / 50 Hz

### Pegel- und Klirrfaktormesser

Der Pegel- und Klirrfaktormesser dient zur Messung von Tonfrequenzspannungen aller Art, von Fremdspannungsabständen zu einem definierten, einstellbaren Pegel, von Klirrfaktoren bei den drei Festfrequenzen 110, 1000, 3000 Hz.

Die Anzeige erfolgt wahlweise als Effektiv- oder Spitzenwert. Auch außerhalb von Sendeanlagen findet der Pegel- und Klirrfaktormesser mannigfache Verwendung:

Laboratorien, Institute, Dienststellen der Post usw.

Eingangspegel: 10  $\mu$ V ... 30 V  
 Meßbarer Klirrfaktor: 0,1 ... 100 %  
 Stromversorgung: 220 V / 50 Hz

### Dreifrequenzgenerator

Er dient zur Pegel-, Störspannungs- und Klirrfaktormessung, besonders in Verbindung mit dem Pegel- und Klirrfaktormesser. Darüber hinaus kann er überall dort als Tonfrequenzgenerator eingesetzt werden, wo es auf ein konstantes, definiertes Signal (Pegelton für Leitungen, Sender usw.) wie auf die Möglichkeit einer Frequenzänderung ankommt.

Wegen seines außerordentlich kleinen Klirrfaktors findet das Gerät in hochwertigen Anlagen als Meßgenerator Verwendung.

Generatorfrequenzen: 110 Hz, 1000 Hz, 3000 Hz  
 12,5 mV ... 12,5 V  
 Ausgangspegel:  $\hat{^}$  - 36 db ...  $\hat{+}$  24 db  
 Stromversorgung: 220 V/50 Hz

### Abhörverstärker 10 W

Er dient zur Speisung von hochwertigen Abhörlautsprechern in Sendeanlagen und Studios. Mit seinem kleinen Klirrfaktor  $\leq$  1,5% und großen Übertragungsbereich von 30 ... 15 000 Hz  $\pm$  0,3 db erfüllt er sowohl die Bedingungen der Deutschen Post, als auch vergleichbare Forderungen der Generalintendanz des Rundfunks.

Stromversorgung: 220 V/50 Hz

### Sendereingangsverstärker

Er dient zur Verstärkung der einem amplituden- oder frequenzmodulierten Sender über Kabel zugeführten Modulationsspannung. Er enthält außerdem eine Hochfrequenzsperre, die im Bedarfsfalle vor den Verstärkereingang geschaltet werden kann.

Frequenzbereich: 30 ... 15 000 Hz  
 Klirrfaktor bei 1000 Hz:  $<$  0,5 %  
 Stromversorgung: 220 V/50 Hz

### Amplitudenbegrenzer

Er dient in elektroakustischen Übertragungsanlagen zur Begrenzung der Amplituden (Spannungsmomentanwerte) auf den max. zulässigen Betriebspegel. Das Gerät findet vorzugsweise in Senderanlagen zum Schutz des Senders vor kurzzeitigen Übersteuerungen bzw. Übermodulation Verwendung.

Frequenzbereich: 30 ... 15 000 Hz  
 Stromversorgung: 220 V/50 Hz

### Modulationsgradmesser

Der Modulationsgradmesser ist für amplitudenmodulierte Sender mit Frequenzen von 100 kHz ... 30 MHz verwendbar. Auf Grund der besonders klein gehaltenen Verzerrungen und des großen Fremdspannungsabstandes des Meßverstärkers wird das Gerät auch als Meßgleichrichter verwendet.

Stromversorgung 220 V/50 Hz.

#### **Frequenzhubmesser**

Er ist für frequenzmodulierte Sender mit Frequenzen von 46 ... 66 MHz oder 86 ... 108 MHz bestimmt und dient zur Anzeige des Frequenzhubes und der Amplitudenmodulation. Ein NF-Ausgang gestattet in Verbindung mit anderen Meßgeräten die Messung der Fremd- und Geräuschspannungsdynamik, des Klirrfaktors und des Frequenzganges des Senders.

Frequenzbereich 46 ... 66 oder 86 ... 108 MHz.  
Stromversorgung 220 V/50 Hz.

#### **Abhörverstärker 4 W**

Er dient in Verbindung mit einem Abhörlautsprecher dazu, die einem Verstärkerarm über Rundfunkleitungen zugeführte Modulationsspannung abzuhören. Er kann aber auch als Leistungsverstärker in Übertragungsanlagen verwendet werden.

Frequenzbereich: 30 ... 15 000 Hz  
Stromversorgung: 220 V/50 Hz

#### **Kleines Rundfunküberwachungsgestell**

Das kleine Überwachungsgestell dient zur Überwachung von hochwertigen Tonfrequenzübertragungen, besonders von Rf-Übertragungen auf Leitungen in Verstärkerarmen. Es ist ortsveränderlich ausgeführt und bietet die Möglichkeit, wahlweise durch Umschaltung je eines von (max.) 4 Programmen zu überwachen. Die Überwachung geschieht optisch (Aussteuerungsmesser) und akustisch (Abhörverstärker 4 W mit Lautsprecher).

Frequenzbereich: 30 ... 15 000 Hz  
Stromversorgung: 220 V/50 Hz

### **Unsere weiteren Fertigungsgebiete**

Schiffsendeanlagen

Schiffsnavigationsgeräte

Schiffsführungsgeräte

Kreiselkompaßanlagen

Hydroakustische Anlagen

Elektronische Meß- und Prüfeinrichtungen

Windmeßanlagen

Bergbau-Signal-Anlagen

**Fordern Sie  
unsere ausführlichen Druckschriften an!**

**VEB FUNKWERK KÖPENICK**

Berlin - Köpenick Wendenschloßstraße 154 - 158

**Schiffsfabrik KÖPENICK**

FERTIGUNGSPROGRAMM

1958/59

## Schiffsfunk und Navigation



**VEB FUNKWERK KÖPENICK**

Berlin - Köpenick · Telegramm - Adresse: Efweka Berlin

Deutsche Demokratische Republik

Mit dieser Schrift legen wir Ihnen unser Fertigungsprogramm in allen Erzeugnissen, die im Schiffbau zur Verwendung kommen, vor. Wir geben Ihnen damit über unsere Arbeit auf diesem Gebiet einen allgemeinen Überblick mit der Bitte, uns Ihre Bedarfwünsche mitzuteilen. Es stehen Ihnen für jedes einzelne Erzeugnis weitere ausführliche Druckschriften zur Verfügung. Gleichzeitig sind wir bereit, Ihnen Angebotsausarbeitungen mit Kostenangaben zu machen und Sie technisch zu beraten.

Exportinformationen erteilt auch für die Erzeugnisse Seite 4-24

DIA Deutscher Innen- und Außenhandel · Elektrotechnik  
 Berlin C 2, Liebknechtstraße 14  
 Deutsche Demokratische Republik  
 Telegramm-Adresse: Diaelektro Berlin

Für die Erzeugnisse Seite 26-32

Deutsche Export- und Importgesellschaft mbH.  
 Berlin C 2, Schicklerstraße 7  
 Deutsche Demokratische Republik  
 Telegramm-Adresse: Praezishandel

VEB FUNKWERK KOPENICK

### Inhaltsverzeichnis

#### Schiffssende-Anlagen

	Typ	Seite
800 W-Kurzwellensender . . . . .	FGS 161	4
800 W-Mittelwellensender . . . . .	FGS 171	5
300 W-Kurzwellensender . . . . .	FGS 140	6
300 W-Mittelwellensender . . . . .	FGS 150	7
100 W-Mittelgrenzwellen-Sender . . . . .	FGS 130	8
Sende- und Empfangsgerät mit Sendeleistung 100 W . . . . .	FGS 50	9
25 W-Notsender . . . . .	FGS 20	10
Notruf- und Alarmempfangsgerät . . . . .	FGS 04	11
Goniometerpeilanlage . . . . .	FGS 330	12
Funkpeilboje . . . . .	FGS 320	14

#### Hydroakustische Anlagen

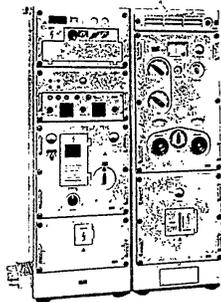
Echolotanlage . . . . .	HAG 100	16
Echografanlage mit Rotlichtanzeige . . . . .	HAG 281	17
Kleine Fischlupe zum Anschluß an HAG 281 . . . . .	HAG 226	18
Echografanlage geeignet zum Anschluß der großen Fischlupe HAG 229 . . . . .	HAG 200	19
Große Fischlupe zum Anschluß an HAG 200 . . . . .	HAG 229	20
Echografanlage (HAG 200) mit großer Fischlupe (HAG 229) . . . . .	HAG 240	19 u. 20
Kleine Fischlupe zum Anschluß an HAG 200 . . . . .	HAG 228	21
Echografanlage mit großer Fischlupe für horizontale und vertikale Anwendung . . . . .	HAG 400	22

#### Schiffsführungs-Anlagen

Maschinentelegraf-Anlage . . . . .	MT	26
Rudertelegraf-Anlage . . . . .	RT	27
Ruderalenanzeig-Anlage . . . . .	RUZ	28
Schiffswellenumdreherungs-Fernanzeig-Anlage . . . . .	SUZ	29
Fahrtmeßanlage . . . . .	FM	30
Kreisellkompaßanlage . . . . .	KK	31
Navigationsspurleuchte und Steuerbühnen . . . . .		32

## Schiffssende-Anlagen

800 W-Kurzwellensender FGS 161  
Typ: 1524.9 A1



F 70751

Für Schiffe über 1600 Bruttoregistertonnen und den kommerziellen Funkdienst steht ein 800 W-Kurzwellensender zur Verfügung, der die Abwicklung des drahtlosen Nachrichtenverkehrs im A1-, A2- und A3-Betrieb innerhalb des Frequenzbereiches lückenlos von 3000 ... 23 000 kHz ermöglicht.

Die Steuerstufe besitzt zwei getrennte Oszillatoren für durchstimmbaren bzw. quartzesteuerten Betrieb. Für den quartzesteuerten Betrieb sind drei umschaltbare Steckquarze vorgesehen, deren Grundfrequenz zwischen 1,5 und 3 MHz liegt und durch entsprechende Vielfachung die erforderliche Sendefrequenz ergibt.

Zur Erzielung einer geforderten Frequenztoleranz von  $2 \times 10^{-4}$  sind zwei Oszillatoren in einem Thermostaten untergebracht, der die Betriebstemperatur konstant hält. Der Sender ist bromsgittermoduliert. Die Leistung ist in drei Stufen 100/300/800 W schaltbar. Zur Erleichterung des Abstimmvorganges besitzt der Sender einen Leistungs- und Fehlanpassungsmesser, der die günstigste Anpassung der Sendeleistung an die Antenne anzeigt. Bei zu großer Fehlanpassung oder plötzlichem Abreißen der Antenne ist zum Schutz der Endröhre vor Überlastung ein Verstimmungsschutz eingebaut, der den Sender auf „Vorheizen“ zurückschaltet.

Der Sender ist mit seiner Stromversorgung in zwei Gestellen untergebracht, die nebeneinander aufgestellt werden können. Für die Ableitung der beim Betrieb entstehenden Wärme sorgt ein Gebläse. Vom Bediengerät aus wird der Sender durch Druckknopfbedienung in Betrieb gesetzt und auf die gewünschte Betriebsart und Leistung geschaltet.

Von einem Fernbedienpult aus kann der Sender auch von einem zweiten abgesetzten Arbeitsplatz ein- und ausgeschaltet, getastet und besprochen werden.

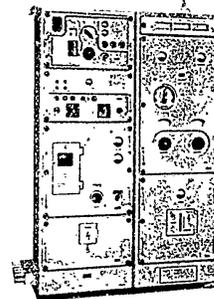
Die Stromversorgung erfolgt aus einem Drehstromnetz  $3 \times 220$  V/50 Hz oder  $3 \times 380$  V/50 Hz. Thermostatenheizung 220 V/50 Hz.

Leistungsbedarf:	Thermostatenheizung	ca. 80 W	
	Vorheizen	ca. 700 VA	
	Betrieb A1	ca. 2,3 kVA	
	Betrieb A2/A3	ca. 1,7 kVA	
Abmessungen:	Höhe 1310 mm	Breite 1680 mm	Tiefe 480 mm
Gewicht:	530 kg		

Die Typengenehmigung ist von der Deutschen Post für das Gerät erteilt worden, und vom Deutschen Amt für Material- und Warenprüfung wurde das Gütezeichen (S) zuerkannt.

## 800 W-Mittelwellensender FGS 171

Typ: 1523.8 A1



F 70786

Für Schiffe über 1600 Bruttoregistertonnen wird ein Mittelwellensender gefertigt, der die Abwicklung eines drahtlosen Nachrichtenverkehrs im A1- und A2-Betrieb innerhalb des Frequenzbereiches von 405 ... 535 kHz ermöglicht. Der Sender ist forciert luftgekühlt und mit seiner Stromversorgung in zwei Gestellen untergebracht, die nebeneinander aufgestellt und zusammengeschraubt sind. Die Einschaltung erfolgt durch Druckknopfbedienung direkt am Gerät oder über ein Fernbedienpult an einem zweiten abgesetzten Arbeitsplatz.

Die Abstimmung erfolgt von der Steuerstufe im Gleichlauf mit den folgenden Stufen durch Einknopfbedienung. Ein Thermostat regelt die Betriebstemperatur der Steuerstufe. Eine Rastleinrichtung ermöglicht, 7 Arbeitsfrequenzen, die farblich markiert sind, leicht zu fixieren und beliebig zu verändern. Bei ausgeklinkter Rastleinrichtung kann der Sender über den gesamten Bereich kontinuierlich abgestimmt werden. Der Sender ist bromsgittermoduliert. Die Sendeleistung ist in den Stufen 100, 200 und 300 W schaltbar.

Das Antennenabstimmgerät ermöglicht, Antennen mit einer Kapazität von 250 ... 1000 pF und einem Antennenwiderstand von 2 ... 10 Ohm lückenlos abzustimmen.

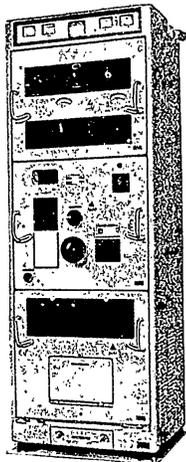
Die Stromversorgung erfolgt aus einem Drehstromnetz  $3 \times 220$  V/50 Hz oder  $3 \times 380$  V/50 Hz. Thermostatenheizung 220 V/50 Hz.

Leistungsbedarf:	Thermostatenheizung	ca. 80 W	
	Vorheizen	ca. 700 VA	
	Betrieb A1	ca. 2,3 kVA	
	Betrieb A2/A3	ca. 1,7 kVA	
Abmessungen:	Höhe 1310 mm	Breite 1680 mm	Tiefe 480 mm
Gewicht:	530 kg		

Die Typengenehmigung ist von der Deutschen Post für das Gerät erteilt worden, und vom Deutschen Amt für Material- und Warenprüfung wurde das Gütezeichen (S) zuerkannt.

Für Flugnavigationen-Zwecke im Frequenzbereich 225 ... 415 kHz kann ein Sender gleicher Ausführung als Langwellensender FGS 181 Type 1422.3 A1 geliefert werden.

**300 W-Kurzwellensender FGS 140**  
Typ: 1524.5 A1



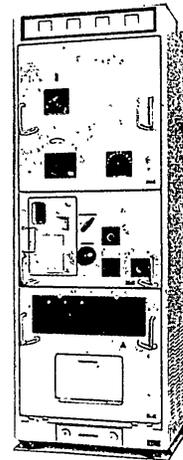
F 70943

Der 300 W-Kurzwellensender ist ausschließlich für Schiffe über 1600 Bruttoregistertonnen gedacht. Mit einer Sendeleistung von 300 W ermöglicht er die Abwicklung des drahtlosen Nachrichtenverkehrs im A1- und A2-Betrieb innerhalb des Frequenzbereiches von 4... 23 MHz. Das Gerät ist spritzwasserdicht ausgeführt und enthält in einem Gestell drei übereinanderliegende Einschübe. Die Einschaltung erfolgt durch Druckknopfbedienungen direkt am Gerät oder über ein Fernbedienpult am Arbeitsplatz des Funkers. Bei A2-Betrieb wird die Anodenmodulationsleistung dem 500 Hz-Speiseumformer für das gesamte Gerät zusätzlich entnommen. Die Sendeleistung ist in den Stufen 100 W, 200 W und 300 W schaltbar. Ein Thermostat regelt die Betriebstemperatur der Steuerstufe um  $\pm 1^\circ$  C konstant hält.

Die Steuerstufe enthält einen Quarzoszillator und einen durchstimmbaren Oszillator, die beide zur Erreichung der geforderten Frequenzkonstanz in einem Thermostaten untergebracht sind und der die Betriebstemperatur um  $\pm 1^\circ$  C konstant hält. Bei A2-Betrieb erhöht sich die Sendeleistung auf ca. 400 W. Die hierfür erforderliche Anoden-Modulationsleistung wird dem 500 Hz-Speiseumformer zusätzlich entnommen. Das Antennenabstimmgerät garantiert eine einwandfreie lückenlose Abstimmbarkeit aller praktisch vorkommenden Antennen mit einer Kapazität von 60... 250 pF. Zur Erleichterung des Abstimmvorganges dient ein Leistungs- und Fehlanpassungsmesser, der die Anpassung sowie die über ein 60 Ohm-Kabel zugeführte Leistung anzeigt. Bei zu großer Fehlanpassung oder plötzlichem Abreißen der Antenne ist zum Schutz der Endröhren ein Verstimmschutz eingebaut, der den Sender auf „Vorheizen“ zurückschaltet.

Betriebsspannung:  $3 \times 380$  V/500 Hz und 220 V ... aus dem Bordnetz für Thermostatenheizung  
Leistungsbedarf: Thermostatenheizung ca. 100 W  
Vorheizen ca. 450 VA  
Betriebsart A 1 ca. 1,55 kVA  
Betriebsart A 2 ca. 1,65 kVA  
Abmessungen: Breite 550 mm Höhe 1780 mm Tiefe 530 mm  
Gewicht: ca. 250 kg  
Stromversorgung: Drehstrombordnetz 220/380 V/50 Hz über Umformer Typ DDOB 3-300 B/500

**300 W-Mittelwellensender FGS 150**  
Typ: 1523.6 A1



F 70942

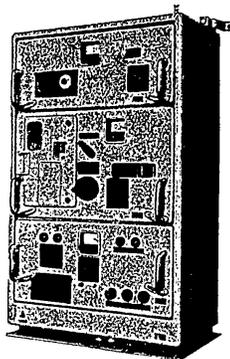
Der Mittelwellensender ist ausschließlich für Schiffe über 1600 Bruttoregistertonnen gedacht. Mit einer Sendeleistung von 300 W ermöglicht er die Abwicklung eines drahtlosen Nachrichtenverkehrs im A1- und A2-Betrieb innerhalb des Frequenzbereiches von 405... 535 kHz. Das Gerät ist spritzwasserdicht ausgeführt und enthält in einem Gestell drei übereinanderliegende Einschübe. Die Einschaltung erfolgt durch Druckknopfbedienungen direkt am Gerät oder über ein Fernbedienpult vom Arbeitsplatz des Funkers. Bei A2-Betrieb wird die Anodenmodulationsleistung dem 500 Hz-Speiseumformer für das gesamte Gerät zusätzlich entnommen. Die Sendeleistung ist in den Stufen 100 W, 200 W und 300 W schaltbar. Ein Thermostat regelt die Betriebstemperatur der Steuerstufe um  $\pm 1^\circ$ . Ein schneller Frequenzwechsel wird durch eine Rastelrichtung erreicht. Sieben farbig markierte Rastelfrequenzen lassen sich fixieren und beliebig verändern. Bei ausgeklühter Rastelrichtung kann der Sender kontinuierlich abgestimmt werden.

Mit dem Antennenabstimmgerät können Antennen mit einer Kapazität von 250... 1000 pF und einem Antennenwiderstand von 2... 10 Ohm lückenlos abgestimmt werden. Bei eigenem Szenenfeld kann ein in den Sender eingebauter Alarmmeldegeber betätigt werden, der die international vorgeschriebenen Alarmzeichen automatisch tastet.

Betriebsspannung:  $3 \times 380$  V/500 Hz und 220 V ... aus dem Bordnetz für Thermostatenheizung  
Leistungsbedarf: Thermostatenheizung ca. 100 W  
Vorheizen ca. 450 VA  
Betriebsart A 1 ca. 1,55 kVA  
Betriebsart A 2 ca. 1,65 kVA  
Abmessungen: Breite 600 mm Höhe 1780 mm Tiefe 530 mm  
Gewicht: ca. 250 kg  
Stromversorgung: Drehstrombordnetz 220/380 V/50 Hz über Umformer Typ DDUB 3-300 B/500

**100 W-Mittelwellensender FGS 130**

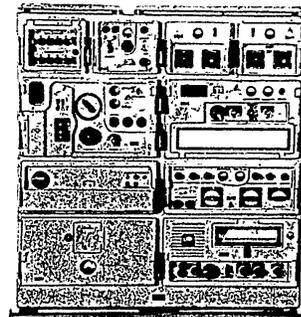
Typ: 1510.5 A1



F 70573

**Sende- und Empfangsgerät FGS 50**

mit Sendeleistung 100 Watt - Typ: 1410.31 A1



F 60733

Die Mittelwellensendeanlage ermöglicht mit einem entsprechenden Empfänger die Abwicklung eines drahtlosen Nachrichtenverkehrs im Mittelwellenbereich von 405 ... 535 kHz in den Betriebsarten A1, A2 und im Grenzwellenbereich von 1600 ... 3000 kHz in den Betriebsarten A1, A2 und A3.

Die Sendeanlage besteht aus einem Sende- und einem abgesetzten Netzgerät, die aus seewasserfestem Material spritzwasserdicht ausgeführt sind.

Vom Bediengerät aus erfolgt durch Druckknopfbedienunng die Inbetriebsetzung der Sendeanlage und die Umschaltung auf die jeweils gewünschte Betriebsart und Leistung. Der Sender ist anodenmoduliert. Die Sendeleistung ist in den Stufen 25, 50 und 100 W schaltbar. Ein Thermostat stabilisiert die Betriebstemperatur der Steuerstufe. Sieben Arbeitsfrequenzen im Mittelwellenbereich und drei im Grenzwellenbereich, die farblich markiert sind, lassen sich beliebig verändern und durch eine Rasteinrichtung leicht fixieren.

Das Antennenabstimmgerät garantiert eine einwandfreie lückenlose Abstimmung der Antenne mit einer Kapazität von 250 ... 500 pF und einem Antennenwiderstand von 2 ... 10 Ohm bei Mittelwelle, bei Grenzwelle von 150 ... 500 pF und einem Antennenwiderstand kleiner als 25 Ohm. Zum Schutz der Endröhren bei zu großer Fehlanpassung oder plötzlichem Abreißen der Antenne schaltet ein Verstimmungsschutz den Sender automatisch auf „Vorheizen“ zurück. Niederfrequentes Mithören der eigenen A1-Sendung, Erleichterung der Abstimmung des Senders durch eingebaute Prüfstufe und automatische Tastung des Alarmzeichens bei eigenem Seenotfall durch eingebauten Alarmzeichengeber ist vom Bediengerät aus möglich.

Netzanschluß: 220 V/50 Hz und für Thermostatenheizung 220 V/50 Hz oder 110/220 V  
Leistungsbedarf: Thermostatenheizung ca. 80 W  
Vorheizen ca. 250 VA  
Betriebsart A1 ca. 700 VA  
Betriebsart A2/A3 ca. 850 VA

Abmessungen:  
Sendegerät Breite 610 mm Höhe 1050 mm Tiefe 430 mm  
Gewicht ca. 125 kg  
Netzgerät Breite 610 mm Höhe 490 mm Tiefe 560 mm  
Gewicht ca. 80 kg

8

Für Schiffseinheiten bis zu 1600 Bruttoregistertonnen wird ein Sende- und Empfangsgerät mit einer Sendeleistung von 100 W gefertigt. Es ermöglicht die Abwicklung eines drahtlosen Nachrichtenverkehrs im A1-, A2- und A3-Betrieb, und zwar

im Mittelwellenbereich von 405 ... 535 kHz  
im Grenzwellenbereich von 1600 ... 3000 kHz  
und im Kurzwellenbereich von 3000 ... 23 600 kHz

Empfangsseitig können Sendungen innerhalb des Frequenzbereiches lückenlos von 120 ... 30 000 kHz mit den Betriebsarten A1, A2, A3 und B aufgenommen werden. Das Gerät ist spritzwasserdicht ausgeführt und enthält in einem Gestell 10 Einzelschübe. Von einem Bediengerät aus erfolgt die Inbetriebsetzung des Mittel-, Grenz- oder Kurzwellensenders für den jeweils beabsichtigten Funkbetrieb. Beide Sender sind anodenmoduliert. Zur Erreichung der Frequenztoleranz von  $2 \times 10^{-4}$  sind die Steuerstufen in je einem Thermostaten untergebracht.

Ein schneller Frequenzwechsel wird beim Mittelwellensender durch eine Rastvorrichtung erreicht, mit der sich 7 Arbeitsfrequenzen im Mittelwellenbereich und 3 Arbeitsfrequenzen im Grenzwellenbereich fixieren lassen. Die Rastfrequenzen sind farblich markiert und lassen sich beliebig verändern.

Der Kurzwellensender besitzt zwei getrennte Oszillatoren für den durchstimmbaren bzw. quartzesteuerten Betrieb. Für den Quarzbetrieb sind 3 steckbare Quarze vorgesehen, die wahlweise geschaltet werden können.

Ein automatischer Alarmempfänger überwacht ohne personellen Einsatz die internationale Seenotfrequenz von 500 kHz. Bei eigenem Seenotfall tastet ein Notrufgeber den Notruf sowie die Positionsangaben des Schiffes automatisch auf den Mittelwellensender.

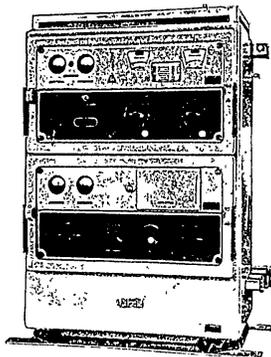
Netzanschluß: 220 V 50 Hz  
Leistungsbedarf: Automatischer Alarmempfänger ca. 70 VA  
Allwellenempfänger ca. 55 VA  
Empfänger und Sender „Vorheizen“ ca. 300 VA  
Sendung A1-Betrieb ca. 730 VA  
Sendung A2/A3-Betrieb ca. 900 VA

Abmessungen: Höhe 1250 mm Breite 1230 mm Tiefe 420 mm  
Gewicht: ca. 335 kg

Von der Deutschen Post wurde für das Gerät die Typengenehmigung erteilt.

9

**25 W-Notsender FGS 20**  
Typ: 1513.3 A1



F 60365

Für die im Ozean bis zu 1600 Bruttoregistertonnen eingesetzten Schiffe kann ein Notsender geliefert werden, mit dem bei Ausfall des Hauptsenders (Störung im Schiffsnetz, Havarie usw.) der Sendebetrieb mit den Küstenfunkstationen und allen auf See befindlichen Schiffen weiterhin aufrechterhalten werden kann.

Der Sender ermöglicht die Abwicklung eines drahtlosen Notverkehrs im A2-Betrieb innerhalb des Frequenzbereiches von 405 ... 535 kHz. Sieben Rastfrequenzen gestatten die Fixierung der einzelnen international vorgeschriebenen Frequenzen. Bei ausgeklinnter Rasteinrichtung läßt sich der Sender in dem vorerwähnten Bereich kontinuierlich abstimmen. Auf der Skala ist die Seenotfrequenz 500 kHz besonders gekennzeichnet. Sie wird zusätzlich von einem auf diese Frequenz fest abgestimmten Resonanzkreis kontrolliert und durch einen Neon-Indikator angezeigt. Im Seenotfall kann ein in den Sender eingebauter Alarmzeichengeber betätigt werden, der die international vorgeschriebenen Alarmzeichen automatisch tastet. Bei Ausfall der Betriebsröhre kann auf eine Reserveröhre umgeschaltet werden. Sendeleistung an der künstlichen Antenne ca. 25 W.

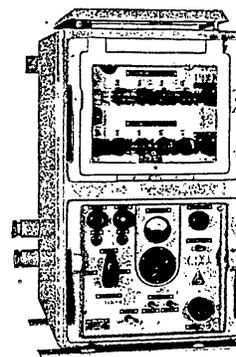
Sender und Stromversorgung mit eingebautem Umformer sind als Einschübe konstruiert und in einem Gestell untergebracht. Im unteren Teil des Gestelles befindet sich eine Ladeeinrichtung zum Laden der Notbatterie aus einem Bordnetz von 220/110 V 50 Hz oder 220/110 V-.

Stromaufnahme aus der Notbatterie bei getastetem Sender ca. 19 A.

Abmessungen: Höhe 380 mm Breite 490 mm Tiefe 350 mm  
Gewicht: ca. 95 kg

Von der Deutschen Post ist für das Gerät die Typengenehmigung erteilt worden und vom Deutschen Amt für Material- und Warenprüfung das Gütezeichen  zuerkannt.

**Notruf- und Alarmempfangsgerät FGS 04**  
Typ: 1353.8 A5



F 60400

Das Notruf- und Alarmempfangsgerät schafft die Möglichkeit, im Seenotfall das Alarmsignal und den Notruf automatisch auf den Schiffsender oder Notsender zu tasten, und ermöglicht eine dauernde automatische Überwachung der Seenotfrequenz von 500 kHz ohne personellen Einsatz.

Das Gerät ist spritzwasserdicht und enthält in einem Gestell zwei übereinanderliegende Einschübe. Der automatische Alarmempfänger enthält einen auf die Seenotfrequenz 500 kHz abgestimmten Festwellenempfänger mit einer Bandbreite von  $\pm 8$  kHz, einen Selektor zur Auswahl des Alarmzeichens und Einschaltung der Alarmanlage, das Netzteil, einen Prüf-oszillator und einen Prüfzeichengeber zur Prüfung des Empfängers und Selektors.

Die vom Empfänger aufgenommenen Zeichen werden von entsprechenden Zeitkreisen im Selektor auf Zeichenlänge und Pause kontrolliert. Beim Empfang von mindestens drei vorschriftsmäßigen, aufeinanderfolgenden Alarmzeichen löst das Gerät automatisch eine Alarmaneinrichtung an Bord aus.

Der automatische Notrufgeber tastet automatisch das aus 12 Strichen bestehende Alarmsignal, den dreimaligen SOS-Ruf, das de-Zeichen, dreimal den Schiffsrufnamen und die Positionsangaben nach geographischer Länge und Breite sowie zwei Pellstrichen von 10 s Länge.

Das gesamte Tastprogramm ist in etwa 150 s abgelaufen.

Zur Kontrolle dient eine Anzeigelampe, die jederzeit eine Orientierung über den Ablauf des Programms ermöglicht.

Betriebsspannungen: 220 V/50 Hz und 24 V-Batterie

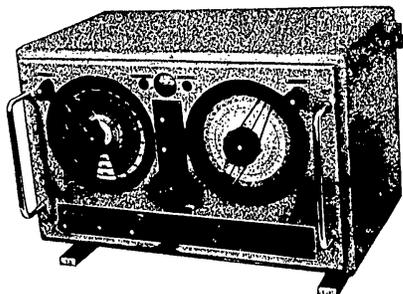
Leistungsaufnahme: ca. 70 VA und ca. 18 W

Abmessungen: Breite 315 mm Höhe 548 mm Tiefe 400 mm

Gewicht: ca. 27 kg

Für das Gerät ist die Typengenehmigung von der Deutschen Post erteilt worden und vom Deutschen Amt für Material- und Warenprüfung das Gütezeichen  zuerkannt.

**Goniometerpeilanlage FGS 330**  
Typ: 1310.6 A1



F 70796

**Goniometerpeil - Empfänger**

Die Goniometerpeilanlage dient der Richtungsbestimmung und der eigenen Standortbestimmung auf Grund Peilung ortsfester Sender. Die Einsatzmöglichkeit ist sowohl für Schiffe als auch für Land- und Küstenfunkstellen gegeben.

Bei dieser Anlage wird, im Gegensatz zur Drehrahmenpeilanlage, eine feststehende Antennenanordnung (Kreuzrahmen) benutzt. Die Peilung wird ebenfalls durch Aufsuchen des Empfangsminimums vorgenommen. Dazu wird das vom Kreuzrahmen empfangene elektromagnetische Feld winkeltreu durch eine Spulenanordnung (Feldspulen des Goniometers) als Hilfsfeld nachgebildet. Durch eine dem Drehrahmen entsprechende drehbare Spule (Suchspule des Goniometers) wird das Hilfsfeld zur Peilung ausgenutzt.

Die Goniometerpeilanlage besteht aus einem feststehenden Kreuzrahmen mit Hilfsantenne, dem Peilempfänger, dem Netzgerät und der Signalanlage. Der Kreuzrahmen ist aus wasserbeständigen Leichtmetallrohren hergestellt, in denen die eigentliche Antenne liegt. Ein 2,6 m langer Stab, der durch die obere Rahmenkreuzung isoliert durchgeführt und an der unteren Rahmenkreuzung verschraubt ist, bildet die Hilfsantenne.

Der mit sieben Röhren bestückte Überlagerungsempfänger mit vorgeschaltetem Goniometer besitzt einen Frequenzbereich von 196 .. 3530 kHz. Die Peil- bzw. Rundempfangsspannung wird in zwei HF-Röhren verstärkt und einer Mischröhre zugeführt. Durch multiplikative Mischung mit der 1. Oszillator-Frequenz entsteht eine ZF-Spannung, die in einem auf vier Bandbreiten umschaltbaren ZF-Verstärker durch zwei Röhren weiter verstärkt wird. Die Bandbreite ist in vier Stufen von  $\times 0,4$  kHz,  $\pm 1,0$  kHz,  $\pm 4,0$  kHz und  $\pm 6,0$  kHz einstellbar.

Bei A1-Betrieb wird der ZF-Spannung die um 1,5 kHz gegenüber der ZF variable A1-Oszillatorspannung überlagert, so daß eine Tonfrequenz entsteht. Diese Spannung wird wie die nach Gleichrichtung der ZF bei A2/A3 entstehende Tonfrequenz in der Endstufe nochmals verstärkt und dann den Ausgangsbuchsen des Kopfhörers zugeführt.

Für die Ablesung der sofortigen rechtweisenden Peilung besitzt der Peilempfänger eine mitlaufende Kursskala, die vom Kreiselkompaß gesteuert wird.

Die durch Rückstrahlfelder bedingten Fehler können durch eine eingebaute Kompensationsvorrichtung kompensiert und die Restfehler bei der Aufnahme der Funkbeschießungskurve erlaubt werden.

Eine Anschlußmöglichkeit für zwei Kopfhörer von je 4000 Ohm sowie einen Lautsprecher von 4 Ohm ist vorhanden.

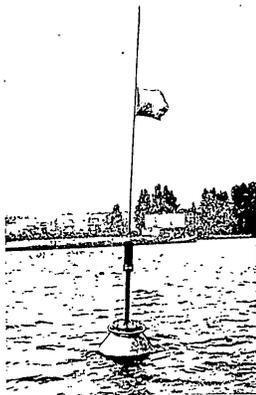
Zur Prüfung aller Gleichspannungen sowie der Anodenströme aller Röhren besitzt das Gerät ein Meßinstrument, das mit einem Drehschalter in die verschiedenen Meßstellungen geschaltet werden kann.

Ein Netzgerät liefert stabilisierte Speisespannungen für den Empfänger, um unabhängig von den Netzspannungsschwankungen zu sein. Zur Vermeidung von Fehlpeilungen durch nicht-isolierte Antennen schafft eine Signaleinrichtung die Voraussetzung, die sofort eine Signalisierung zwischen Navigationsraum (Standort des Peilers) und dem Funkraum s herstellt.

Stromversorgung  $220$  V/50 Hz  
Leistungsaufnahme der Gesamtanlage ca. 120 VA

Abmessungen:			
Empfänger:	Breite 550 mm	Höhe 396 mm	Tiefe 428 mm
	Gewicht ca 43 kg		
Netzgerät:	Breite 380 mm	Höhe 300 mm	Tiefe 185 mm
	Gewicht ca. 12 kg		

**Funkpeilboje FGS 320**  
Typ: 1613.10 A1



F 60637

**Hydroakustische Anlagen**

Die Funkpeilboje gestattet der Schiffsführung, einen bestimmten Ort zu kennzeichnen, z. B. den Standort bei Beginn des Fischfanges oder auch andere zu markierende Punkte.

Die ausgesetzte Peilboje kann von einem mit einem Peilempfänger ausgerüsteten Schiff durch Anpeilen des in der Boje untergebrachten Senders angesteuert und aufgefunden werden.

Ein Blinklicht erleichtert nachts das Auffinden der Boje

Die Funkpeilboje arbeitet auf einer feinststellbaren Frequenz in der Betriebsart A1 innerhalb des Frequenzbereiches von 2625 kHz - 2650 kHz. Ein Programmgeber (elektrisch sich selbstaufziehendes Federwerk) schaltet alle 6 Minuten ein Schrittschaltrelais eine Minute lang ein, das dreimal die Kennung und anschließend den Peilstrich testet, worauf eine Pause von 5 Minuten folgt. Die Kennungsscheibe kann ausgewechselt werden. Die Reichweite beträgt ca 10 ... 15 sm.

Die Funkpeilboje besteht aus dem Bojenkörper, der am unteren Ende als Stabilisierungsgewicht ein 2 m langes Stahlrohr mit einem etwa 10 kg schweren Eisenklotz trägt.

Im Bojenkörper befinden sich zur Stromversorgung des Senders ein Batteriekasten mit den Batterien und der Programmgeber. Oberhalb des Bojenkörpers ist durch Flügelsschrauben ein Flansch mit einem Rohrstützen befestigt, der die Blinklampe und darüber das Sendergehäuse trägt, auf dessen Abschlußflansch der Antennen-Isolator und die Antenne montiert sind.

Betriebsdauer eines Batteriesatzes ca 10 Tage bei dauerndem Tastbetrieb.

Gesamtlänge der Boje ohne Antenne	ca 4 m
Länge der Stabantenne	ca 3 m
Gesamtgewicht	ca 150 kg

Die Typengenehmigung ist für das Gerät von der Deutschen Post erteilt worden.

**Echolotanlage HAG 100**

Typ: 8602.1



Anzeigergerät

F 50635

**Umfang des Gerätes:**

1 Anzeigergerät mit 3stufigem Verstärker, 1 Stoßgenerator, 2 Schwinger mit Gehäuse, 1 Verteilerdose.

**Technische Daten:**

Zur Ablesung der Wassertiefe dient der Bereich I von 0 - 100 m und Bereich II von 0 ... 1200 m. Meßfrequenz 31,5 kHz. Impulsdauer: etwa 1 ms. Impulsfolgefrequenz: I 7,5 Hz, II 0,625 Hz.

**Stromversorgung:**

220 V/50 Hz, bei Fehlen eines Wechselstromnetzes Umformer UGW 22, 220 V-220 V, 50 Hz oder 110 V-220 V, 50 Hz oder 24 V-220 V, 50 Hz.

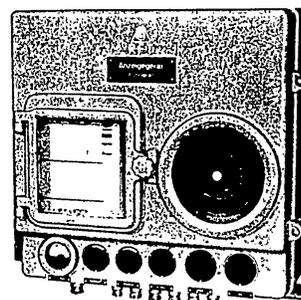
Leistungsaufnahme aus dem Gleichstrom-Bordnetz etwa 400 W  
Gewicht der Gesamtanlage ohne Kabel 100 kg

Echolotanlagen sind zum Einbau auf Schiffen bestimmt und dienen zur ununterbrochenen Bestimmung der Wassertiefe. Eine in „Meter-Wassertiefe“ geeichte Skala gestattet, fortlaufend die augenblicklich unter dem Schiffsboden vorhandene Wassertiefe abzulesen.

Zur Tiefenmessung wird von einem am Schiffsboden befindlichen Sender ein Ultraschallimpuls ausgestrahlt, der zum Meeresgrund läuft, dort reflektiert wird und als Echo zum Schiff zurückkommt. Dieses Echo wird von einem ebenfalls im Schiffsboden befindlichen Empfänger aufgenommen. Aus der gesamten Laufzeit wird die Tiefe bestimmt.

**Echografanlage HAG 281**

mit Rolllichtanzeige - Typ: 8601.7



Anzeigergerät

F 60638

Echografanlagen sind zum Einbau auf Schiffen bestimmt und dienen zur ununterbrochenen Bestimmung der Wassertiefe. Für die Hochseefischerei sind sie ein wichtiges Hilfsmittel zum Auffinden und Verfolgen von Fischschwärmen. Eine in „Meter-Wassertiefe“ geeichte Skala gestattet, fortlaufend die augenblicklich unter dem Schiffsboden vorhandene Wassertiefe abzulesen. Gleichzeitig werden die vorhandenen Tiefenwerte laufend auf einem Papierstreifen registriert. Der Papiervorschub kann wahlweise auf zwei verschiedene Geschwindigkeiten geschaltet werden.

Zur Tiefenmessung wird von einem im Schiffsboden befindlichen Sender ein Ultraschallimpuls ausgestrahlt, der zum Meeresgrund läuft, dort reflektiert wird und als Echo zum Schiff zurückkommt. Dieses Echo wird von einem ebenfalls im Schiffsboden befindlichen Empfänger aufgenommen. Aus der gesamten Laufzeit wird die Tiefe bestimmt.

**Umfang des Gerätes:**

1 Anzeigergerät mit 4stufigem Verstärker und Schreiber, 1 Stoßgenerator, 2 Schwinger mit Gehäuse, 1 Verteilerdose.

**Technische Daten:**

Meßbereich 0 ... 1200 m, unterteilt in folgende Bereiche-

Sichtanzeige	Registrierung
I 0 ... 100 m	0 ... 200 m
II 0 ... 1200 m	200 ... 400 m
III 0 ... 1200 m	400 ... 600 m
IV 0 ... 1200 m	600 ... 800 m
V 0 ... 1200 m	800 ... 1000 m
VI 0 ... 1200 m	1000 ... 1200 m

**Stromversorgung:**

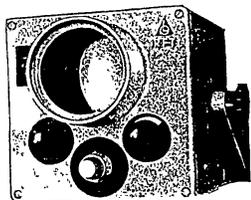
220 V/50 Hz, bei Fehlen eines Wechselstromnetzes Umformer UGW 22, 220 V-220 V, 50 Hz oder 110 V-220 V, 50 Hz oder 24 V-220 V, 50 Hz.

Leistungsaufnahme aus dem Gleichstrom-Bordnetz etwa 400 W.

Gewicht der Gesamtanlage ohne Kabel 125 kg.

### Kleine Fischlupe HAG 226

zum Anschluß an HAG 281 - Typ: 8621.10 A1



F 50700

Diese kleine Fischlupe ist ein Zusatzgerät zu der Echograf-Anlage HAG 281, Typ 8601 7 A1. Mit der kleinen Fischlupe können die von einer Echolot- oder Echografanlage erzeugten Echos auf dem Bildschirm einer Kathodenstrahlröhre sichtbar gemacht werden. Das Gerät eignet sich zum Anschluß an alle vorhandenen Echografanlagen ohne wesentliche Änderungen. Gegenstände, die sich zwischen Schiffskörper und Meeresboden befinden, z. B. Fischschwärme oder Einzelexemplare, erscheinen auf dem Bildschirm als Echoimpulse, aus deren Form und Größe man Schlüsse auf die Art des betreffenden Gegenstandes ziehen kann.

Der Bildschirm hat einen Übersichtsreichweite von 25 m Wassertiefe. Davor befindet sich eine Flußlichtskala mit einer Einteilung von 5-20 m Wassertiefe. Die Einteilung von 0-5 unterhalb des Nullpunktes dient einer besseren Einstellung um den Nullpunkt herum. Zeigt der Echograf in einer Tiefe von 100 m Echos an, so kann die kleine Fischlupe mit dem Tiefenregler auf 100 m Wassertiefe eingestellt werden und läßt nun die in einem Bereich von 80-100 m befindlichen Gegenstände als Echos erkennen.

**Technische Daten:**

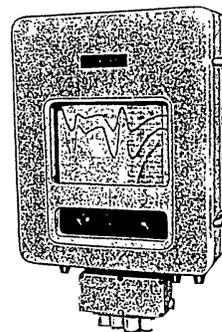
1. Netzanschluß: 220 V Wechselstrom
2. Leistungsaufnahme: 35 VA
3. Meßbereiche:
 

Stellung des linken Drehknopfes	III (600 m)
I (200 m)	400-600 m
0-200 m	200-400 m
oder 0-100 fms	100-200 fms
	200-300 fms
4. Abmessungen:
 

Höhe: 240 mm	Breite: 240 mm	Tiefe: 250 mm
--------------	----------------	---------------
5. Gewicht der Anlage: ca. 20 kg

### Echograf HAG 200

zum Anschluß der großen Fischlupe HAG 229 - Typ 8601.8 A1



F 50737

**Verwendungszweck:**

Die Anlage wird auf Schiffen eingebaut und dient zur Registrierung und Beobachtung der jeweiligen Wassertiefe. Es kann damit nicht nur die jeweilige Wassertiefe unter Kiel gemessen werden, sondern es werden auch Fischschwärme u. ä. ermittelt. Der Meßablauf wird durch das Schaltgerät gesteuert. Durch einen Wechselstrommotor wird über ein umschaltbares Reibradgetriebe ein endloses Band angetrieben. Auf diesem Band ist ein Schallnocken befestigt, der die Schaltvorgänge steuert und eine Schreibnadel, die die Aufzeichnungen auf dem Funkenregistrierpapier vornimmt. Der Schallnocken betätigt einen Kontakt, der das Stoßrelais im Stoßgenerator schaltet. Dadurch wird ein aufgeladener Kondensator über die Wicklung des magnetostruktiven Ultraschallsenders entladen und ein kurzer Ultraschallstoß erzeugt. Die ankommenden Echos werden vom Ultraschallempfänger aufgenommen, über einen Verstärker geführt und mit der Schreibnadel auf dem Papier gezeichnet. Die in gleichen Zeitabständen erfolgenden Lotungen ergeben dadurch auf dem Papier die Profillinie des Meeresbodens und lassen erkennen, ob einzelne Fische oder Fischschwärme u. ä. vorhanden sind.

**Technische Daten:**

- Meßbereich:**
- 0 - 1250 m
  - unterteilt in die Bereiche
  - I 0 - 75 m und 50 - 125 m
  - II 0 - 150 m und 100 - 250 m
  - III 0 - 375 m und 250 - 625 m
  - IV 0 - 750 m und 500 - 1250 m
- Ultraschallfrequenz:**
- ca. 30 kHz
  - Impulsdauer ca. 1 ms
  - Impulsfolge: ca. Bereich I 150/min
  - Bereich II 75/min
  - Bereich III 30/min
  - Bereich IV 15/min

Stromversorgung: 220 V/50 Hz/ka. 130 VA.

Bei Fehlen des Wechselstromnetzes ist ein entsprechender Umformer notwendig. Diese Echografanlage kann auch gemeinsam mit großer Fischlupe HAG 229 unter der Bestell-Nr. HAG 240 Typ 8601.4 geliefert werden.

### Große Fischlupe HAG 229

zum Anschluß an HAG 200 - Typ: 8621.5 A3



F 50 73

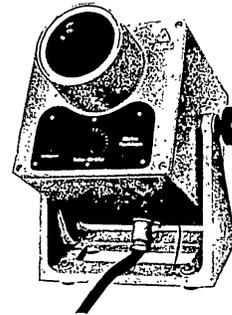
Die Große Fischlupe ist ein Zusatzgerät zu der modernen Echograf-Anlage HAG 200 Typ 8601.8 A1. Die Anwendung der großen Fischlupe ermöglicht eine weitere Steigerung der Fischfang-ergebnisse. Mit Hilfe der Fischlupe können Echozeichen, die vom Funkenschreiber im Schreibgerät der Echograf-Anlage nur als Punkte oder Striche registriert werden, wie von einer Lupe vergrößert, betrachtet werden. Die Abbildungen der Echozeichen auf dem Schirm der Kathodenstrahlröhre zeigen in Abhängigkeit von dem mit dem Schallstrahl abgetasteten Objekt charakteristische Merkmale. In Verbindung mit den gesammelten Erfahrungen können aus den Echobildern Rückschlüsse auf Struktur und Art der angeloteten Fischschwärme gezogen werden. Bei der so gegebenen Voraussicht brauchen Fangmaßnahmen nur bei Aussicht auf Erfolg eingeleitet werden.

**Technische Daten:**

Gehäuse: Schwallwasserdicht, korrosionsbeständig, seewasserfest  
 Abmessungen: 112 X 40 X 37 cm  
 Gewicht: ca. 53 kg  
 Stromversorgung: Aus der zugehörigen Echograf-Anlage Soll-Spannung wird von dort eingeleitet 70 VA  
 Leistungsaufnahme: Erfolgt am Schaltkasten der Echograf-Anlage  
 Einschaltung: Nach 30 Sek wird durch Glühlampe an der Frontplatte der Fischlupe angeleitet  
 Betriebsbereitschaft: Am Schreibgerät der Echograf-Anlage Ein Zeiger an der Skala des Schreibpapiers wird bis an eine Echomarkierung herangeschoben  
 Sucheinstellung: Es löst beim eingestellten Tiefenwert die Elektrodenstrahl-Ablenkung aus  
 Kippperät: Der Elektrodenstrahl läuft über den Bildschirm (16 cm) vertikal von oben nach unten und überstreicht einen Tiefenbereich von: Schalterstellung 1 = 15 m Schalterstellung 2 = 45 m  
 Spreizbereiche: Der zweistufige Nachverstärker bringt durch horizontale Auslenkung des Elektrodenstrahls kleinste Echos zur Abbildung  
 Verstärker: Auf der Frontplatte von Hand  
 Bildaufhellung: Auf der Frontplatte von Hand  
 Tubus mit angeschnittener Gesichtsmaske: Wird mitgeliefert, ermöglicht Betrachtung beim hellsten Sonnenlicht  
 Diese große Fischlupe kann auch gemeinsam mit der Echograf-Anlage HAG 200 unter der Bestell-Nr. HAG 240 Typ 8601.4 geliefert werden.

### Kleine Fischlupe HAG 228

zum Anschluß an HAG 200 - Typ: 8621.10 A3



F 70673

Die kleine Fischlupe ist wie ihre große Ausführung ein Zusatzgerät zu der modernen Echograf-Anlage HAG 200 Typ 8601.8 A1.

Ihre geringen Abmessungen gestatten die Unterbringung auch auf kleinen Fischfangfahrzeugen.

Die Anwendung der kleinen Fischlupe ermöglicht eine weitere Steigerung der Fischfang-ergebnisse.

Mit Hilfe der Fischlupe können Echozeichen, die vom Funkenschreiber im Schreibgerät der Echograf-Anlage nur als Punkte oder Striche registriert werden, wie von einer Lupe vergrößert, betrachtet werden.

Die Abbildungen der Echozeichen auf dem Schirm der Kathodenstrahlröhre zeigen in Abhängigkeit von dem mit dem Schallstrahl abgetasteten Objekt charakteristische Merkmale. In Verbindung mit den gesammelten Erfahrungen können aus den Echobildern Rückschlüsse auf Struktur und Art der angeloteten Fischschwärme gezogen werden.

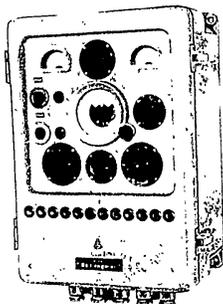
Bei der so gegebenen Voraussicht brauchen Fangmaßnahmen nur bei Aussicht auf Erfolg eingeleitet zu werden.

**Technische Daten:**

Gehäuse: Schwallwasserdicht, korrosionsbeständig, seewasserfest  
 Abmessungen: 24 X 24 X 25 cm  
 Gewicht: ca. 20 kg  
 Stromversorgung: 200/220 V; 50 Hz  
 Leistungsaufnahme: 47 VA  
 Einschaltung: Am Schaltkasten der Echograf-Anlage  
 Sucheinstellung: Am Schreibgerät der Echograf-Anlage Ein Zeiger an der Skala des Schreibpapiers wird bis an eine Echomarkierung herangeschoben  
 Kippperät: Es löst beim eingestellten Tiefenwert die Elektrodenstrahl-Ablenkung aus  
 Spreizung: 20 m. Ein Ausschnitt von 20 m kann aus dem gesamten Meßumfang der Echograf-Anlage zur Abbildung gebracht werden  
 Echogröße: Einstellung von Hand an der Frontplatte  
 Helligkeit: Einstellung der Bildhelligkeit nach Wahl von Hand an der Frontplatte  
 Vergrößerungslinse: Vor dem Bildschirm; erleichtert die Auswertung, vergrößert 1,5fach  
 Gehäuseaufhänger: In diesem Rahmen kann die Fischlupe um 60° nach oben und 15° nach unten geneigt werden  
 Verteilerkasten: Dient zum Anschluß an die Echograf-Anlage

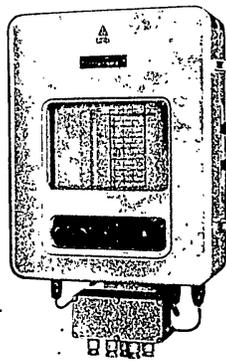
### Echografanlage HAG 400

mit großer Fischlupe für horizontale und vertikale Anwendung - Typ: 8603.1 A1



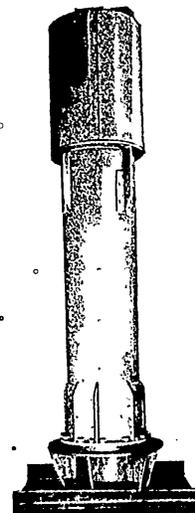
Bediengerät

F 70267

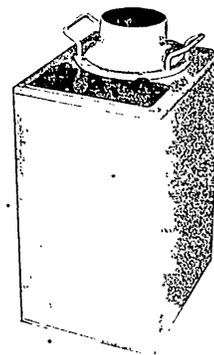


Schreibgerät

F 70269



F 70223



Sichtgerät

F 70271

**Verwendungszweck:**

Diese Anlage, für Horizontal-Ortung und Vertikal-Messung bestimmt, ist für Navigation und Fischfang gleich wichtig.

Ihre Besonderheit besteht im Gegensatz zu den bisher verwendeten Echolot- und Echograf-Anlagen darin, daß man mit ihr auch Fischschwärme voraus und in einem Umkreis von 300°, und zwar in Schiffsrichtung voraus um 150° nach Backbord und 150° nach Steuerbord, bis zur Entfernung von 2000 m orten kann.

Ist die Anwesenheit eines Fischschwarms festgestellt, nähert sich das Schiff dem Fischschwarm, so wird auf Vertikal-Lotung umgeschaltet. Der jetzt überfahrene Fischschwarm wird nunmehr in seiner genauen Tiefe ermittelt, außerdem wird neben den Vorechos aus dem Schwarm auch die Entfernung vom Schiff zum Grund auf dem Schreiber notiert und damit das Bodenprofil der überfahrenen Strecke gezeichnet. Bei der Vorausortung lassen sich auch Schiffsfahrthindernisse, wie Wracks, flache Stellen, Sandbänke usw., erkennen, so daß die Schiffsführung in der Lage ist, eine Beschädigung von Schiff und Netzerät zu vermeiden.

Das Sichtgerät kann Aufschlüsse aus dem Charakter der Echozeichen geben. Es hat zwei Suchbereiche, 0-500 m und 0-2000 m, sowie zwei Spreizbereiche von 20 und 100 m.

Der Lautsprecher des Abhörgerätes gibt die Echozeichen akustisch wieder und signalisiert so beispielsweise die Anwesenheit von Fischschwärmen.

Mit den hier aufgezählten Funktionen der Anlage wird einem seit langem offenen Bedürfnis der Fischwirtschaft Rechnung getragen.

**Technische Daten:**

Schallfrequenz: ca. 20 kHz (magnetostruktiv)  
 Schwingung: Vertikal 2 Schwingung, Horizontal 1 Schwingung (Öffnungswinkel 12°)  
 Ausfahrgestänge: ca. 1 m, Aus- und Einfahrzeit je ca. 25 sec, automatische Schwenkgeschwindigkeit 1,4°/sec, Rücklaufgeschwindigkeit flach, Großer Schwenkbereich in Vorausrichtung: 150° Backbord, 150° Steuerbord, insgesamt: 300° Kleiner Schwenkbereich 90°, beliebig von 0-300° Aus- und Einfahrmöglichkeit mit Handbetrieb

Fortsetzung Seite 24



Abhörgerät

F 70522

Schiffsführungs-Anlagen

Meßbereiche:      Papiervorschub (wahlweise umschaltbar)

0-150 m	100-250 m	2280/480 mm/h
0-300 m	200-500 m	1440/240 mm/h
0-600 m	400-1000 m	720/120 mm/h
0-1200 m	800-2000 m	360/60 mm/h

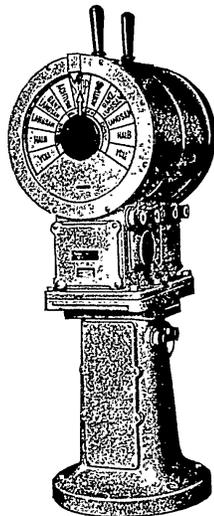
Papierlänge:      15 m; Papierbreite: 204 mm, Schreibbreite: 180 mm  
 Zeit-Markierung:    automatisch nach je 5 Min., unterschiedlich nach Meßbereich, gestattet spätere Auswertung der Echogramme

Stromversorgung:    Wechselspannung 220 V  $\pm 10\%$  - 15%; 50 Hz  $\pm 5\%$ ; Leistung ca. 1 KVA. Für Ausfahrgerät: Gleichspannung 110 oder 220 V aus dem Bordnetz

Umfang der Anlage:    1 Bediengerät (663  $\times$  450  $\times$  253), 1 Schreibgerät (800  $\times$  510  $\times$  232), 1 Sichtgerät (720  $\times$  250  $\times$  450), 1 Abhörgerät mit Lautsprecher (316  $\times$  280  $\times$  216), 1 Geben- und Empfangsgerät (1795  $\times$  580  $\times$  380) mit a) Im- puls-generator, b) Schaltgerät mit Zweikanalverstärker, c) Netzgerät, d) Netzregelgerät.  
 1 Ausfahrgerät mit Schwinger (1 = 2646  $\pm$  1000  $\varnothing$  490), 2 Vertikal- schwinger (320  $\times$  128  $\times$  402), 2 Verteilerkästen (310  $\times$  260  $\times$  100; 234  $\times$  240  $\times$  100), 2 Verteilerdosen (205  $\times$  140  $\times$  100), 1 Anlaufwider- stand, 1 Umformer

(Umformer wird nur bei besonderer Vereinbarung mitgeliefert.)

Maschinentelegraf-Anlage MT

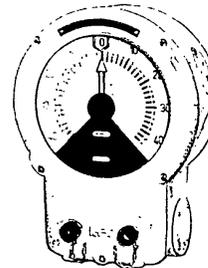


MT-Doppelgeber

F 60861

Die Maschinentelegraf-Anlage dient zur Übermittlung der Kommandos von der Kommando-  
brücke zum Maschinenraum. Die Übertragung erfolgt elektrisch mittels Drehmelder.  
Die Gebergeräte sind als freistehende Säulenapparate ausgebildet und mit einer stufenlos  
regelbaren Beleuchtungseinrichtung versehen.  
Für Doppelschraubenschiffe werden zwei Geberköpfe auf einer Säule angeordnet (Zweifach-  
geber).  
Wenn die Kommandogabe wahlweise von mehreren Stellen Maschinentelegrafgebersäulen  
Brücke, von der StB-Nock oder BB-Nock), können bis zu drei Maschinentelegrafgebersäulen  
aufgestellt werden, die untereinander durch Kettensellzung mechanisch gekoppelt sind. In  
diesem Falle bewegen sich die Kommandohebel der gekoppelten Geräte gleichzeitig, un-  
abhängig, welcher Kommandogeber bedient wird.  
Das Gerät besteht aus einer Säule mit 1 (Einfachgeber) bzw. 2 (Zweifachgeber) Geber-  
köpfen. Die Kommandohebel sind sinnfällig angeordnet, das heißt, für Kommando „Vorwärts“  
werden sie in Fahrtrichtung betätigt und für Kommando „Zurück“ entgegen der Fahrtrich-  
tung. Eine Raste hält die Einstellhebel in der jeweiligen Befehlsstellung fest. In dem Ge-  
berkopf sind je ein Geber- und Empfänger-System (Quitungsempfänger) angeordnet.  
Für Steuerpulte wurde ein Maschinentelegraf-Geber für Pulteinbau entwickelt.  
Bei Einstellung des Kommandohebels am Maschinentelegraf-Geber auf ein bestimmtes  
Kommando wird gleichzeitig auf elektrischem Wege der Rotor des Drehmelderempfängers  
mit Zeiger im Maschinentelegraf-Empfänger in die gleiche Stellung gedreht. Durch diese  
Verdrehung wird gleichzeitig eine auf der Welle des Rotors angebrachte Kontaktanordnung  
betätigt, wodurch eine Hupe oder Glocke zum Erkennen und eine Lampe zum Aufleuchten  
betätigt wird, wodurch eine Hupe oder Glocke zum Erkennen und eine Lampe zum Aufleuchten  
gebracht wird. Vor Ausführung des erhaltenen Kommandos muß dieses dem Maschinen-  
telegraf-Geber quittiert werden, indem der Quittinghebel am Empfänger in die befohlene  
Stellung gebracht wird. Für Fahrstandpulte und kleine Boote wurde ein MT-Empfänger in  
Kleinstausführung für Pulteinbau und Wandbefestigung entwickelt.

Rudertelegraf-Anlage RT



RT-Empfänger

F 30866

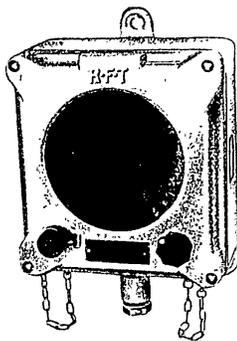
Der Rudertelegraf mit eingebautem Ruderlagen-Quitungsgeber dient zur Übertragung des  
Ruderlagenwinkels bei Ausfall der elektrischen Ruderlagensteuerung. Vom Ruderhaus wer-  
den durch Betätigung des Rudertelegrafgebers die erforderlichen Ruderlagenwinkel auf  
einen Rudertelegraf-Empfänger im Ruderraum elektrisch durch Drehmelder übertragen.

Der Ruderlagenwinkel wird von dem mechanisch mit dem Ruderschiff verbundenen Ruder-  
lagengeber elektrisch auf den Ruderlagen-Quitungsempfänger und den im Ruderhaus an-  
geordneten Ruderlagen-Empfänger übertragen.

Der Rudertelegraf-Geber wird als Säulen- oder Wandgerät oder auch als Pulteinbaugerät  
geliefert. Auf der Frontseite des Gerätes befindet sich eine Skala, auf der der Bereich  
des Ruderlagenwinkels sowohl nach StB als auch nach BB jeweils 44° beträgt. Der Rah-  
menzeiger zeigt die befohlene Ruderlage an und wird durch das unterhalb der Skala  
angeordnete Handrad betätigt. Der zweite Zeiger quittiert den befohlene Ruderlagen-  
winkel.

Der Rudertelegraf-Empfänger ist als Wandgerät ausgeführt. Von den beiden Zeigern zeigt  
der Rahmenzeiger die befohlene Ruderlage (Rudertelegrafgeber) an, der zweite Zeiger  
die tatsächliche Ruderlage (Ruderlagengeber). Beide Zeiger sind vom Rudergänger in  
Deckung zu halten.

Ruderlagenanzeige-Anlage RUZ



RUZ-Empfänger

F 60809

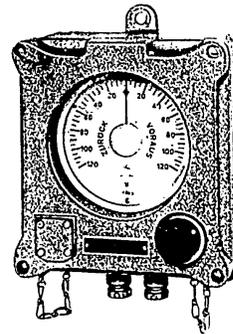
Die Anlage dient zur elektrischen Übertragung der Ruderlage auf Anzeigempfänger, die auf der Kommandobrücke, im Ruderhaus, am Ruderstand, auf dem Feldeck usw. untergebracht sind. Als Übertragungselemente werden Drehmelder verwendet.

Der Ruderlagengeber ist mechanisch mit dem Ruderschaft verbunden und überträgt den Ruderlagenwinkel elektrisch auf die angeschlossenen Anzeigempfänger. Im Gehäuse ist das Drehmeldergebersystem mit einer Kegelradübersetzung von 1:3 (Antriebswelle: Geber) untergebracht.

Der Ruderlagenempfänger dient zur Anzeige der jeweiligen Ruderlage, die er auf elektrischem Wege vom Geber erhält. Der Skalenbereich für den Ruderlagenwinkel beträgt sowohl nach Steuerbord als auch nach Backbord jeweils 44°. Die Skalenbeleuchtung kann durch eine stufenlos regelbare Verdunkelungseinrichtung ein- und ausgeschaltet werden.

Der Sicherungs- und Verteilerkasten enthält die für die einzelnen Stromkreise notwendigen Sicherungen und die für die Kabelanschlüsse erforderlichen Klemmen.

Schiffswellenumdrehungs-Fernanzeige SUZ



SUZ-Empfänger

F 60769

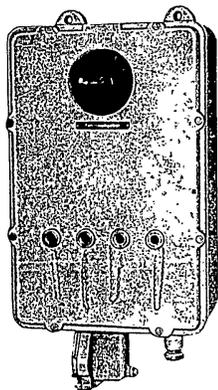
Die Anlage für die Schiffswellenumdrehungs-Fernanzeige dient zur Messung und elektrischen Übertragung der jeweiligen Schiffswellenumdrehungen pro Minute auf Empfänger sowie zur Anzeige der Fahrtrichtung (voraus - zurück). Die Empfänger können an verschiedenen Stellen des Schiffes untergebracht werden, z. B. auf der Kommandobrücke, am Maschinenleiststand usw. Die Wirkungsweise der Anlage beruht auf einer Spannungsmessung. Eine Gleichstrommaschine, die mit der Schiffswelle über Kettenräder und Kette gekoppelt ist, erzeugt eine der Schiffswellendrehzahl proportionale Spannung. Diese Spannung wird auf Spannungsanzeigeelemente (Empfänger) übertragen, die eine geeichte Skala in Umdrehungen pro Minute haben.

Der Drehzahlgeber ist eine spritzwasserdichte Gleichstrom-Tachometermaschine in seewasserfester Ausführung. Die Übersetzung von der Schiffswelle zur Tachometermaschine soll so gewählt werden, daß bei der Schiffswellen-Nenn-drehzahl die Tachometermaschine etwa 1000 U/min macht. Auf dem Achsstumpf der Tachometermaschine ist ein Kettenrad befestigt, welches über eine Kette von einem auf der Schiffswelle sitzenden, geteilten Kettenrad angetrieben wird. Das geteilte Kettenrad besteht aus zwei Hälften, die miteinander auf zwei gubeisernen Halterungshälften montiert sind und auf der Schiffswelle sitzen.

Der Empfänger wird je nach Bedarf in einem Gehäuse für Wandbefestigung oder Pult-einbau geliefert. Außerdem kann er auch als Schalttafelinstrument geliefert werden. Sowie bei den Empfängern Beleuchtung vorgesehen ist, sind die vier Beleuchtungslampen stufenlos regelbar. Da bei den üblichen Voltmetern der Zeiger einen Skalensektor von nur etwa 90° bestreicht, ist, um eine größere Ablesegenauigkeit zu erzielen, ein Dreispul-Instrument eingebaut worden. Bei diesem Instrument bestreicht der Zeiger, mit dem Nullpunkt in der Mitte liegend, einen Anzeigebereich von etwa 120° ... 0 ... 120°.

Der Widerstandskasten enthält die zur Justierung der Anlage erforderlichen Abgleichwiderstände.

**Fahrtmeß-Anlage FM**



OF 40630

**Fahrtmeßgeber**

Die Fahrtmeß-Anlage dient auf Schiffen zur Messung der Fahrt durch das Wasser nach der Differenzial-Druckmethode. Der dynamische Druck wird im Fahrtmesser in Geschwindigkeitswerte umgewandelt und durch Drehmelder an verschiedene Stellen des Schiffes übertragen.

Die Fahrtmeß-Anlagen werden normal für Meßbereiche bis 20 sm/h, jedoch auch für 16 sm/h und 30 sm/h gefertigt. Auf Wunsch sind auch Sonderbereiche (z. B. Eichung in km) möglich.

Der Fahrtempfänger zeigt auf einer Skala die jeweils gelaufene Fahrtgeschwindigkeit an.

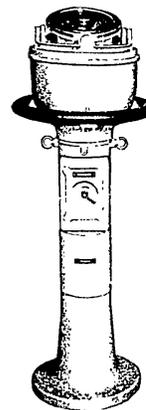
Der Fahrtintegrator ermittelt aus der Fahrtgeschwindigkeit den zurückgelegten Weg. Eine Übertragung dieses Wertes an besondere „Weg“-Empfänger ist vorgesehen.

Der Fahrt- und Wegempfänger dient zur gleichzeitigen Anzeige der Fahrtgeschwindigkeit und des Weges. Der zurückgelegte Weg wird an einem Zählwerk mit einem Meßbereich bis 99.999 sm/h angezeigt.

Der Fahrtschreiber schreibt die vom Fahrtmeßgeber übermittelte Fahrtgeschwindigkeit.

Das Bodenlog dient zur Druckentnahme. Bei größeren Schiffen kann die Druckentnahme durch Stevenlog erfolgen.

**Kreiselkompaß-Anlage KK**



F 50137

**Peiltotcher-Kompaß auf Säule ohne Haube**

Der Kreiselkompaß ist eines der wichtigsten Navigationsgeräte. Er ermittelt mit größter Genauigkeit den Kurswinkel – das ist der Winkel zwischen geographischer Nordrichtung und Schiffslängsachse – und ermöglicht damit der Schiffsführung die genaue Einhaltung des Kurses. Dadurch werden gleichzeitig die Betriebssicherheit erhöht und Zeit und Treibstoff eingespart.

Die vom Kugelkompaß ermittelten Kurswerte werden durch Drehmelder-Geber-Systeme (110 V/50 Hz) an die Tochter-Kompassse übertragen.

Je nach Art des Schiffes können folgende Ausführungen von Tochter-Kompassen geliefert werden:

1. Steuertotcher-Kompaß auf Säule
2. Steuertotcher-Kompaß als Pult- bzw. Wandgerät
3. Peiltotcher a) auf Säule  
b) auf Wandarm
4. Zählwerkstotcher
5. Kursschreiber, der den ermittelten Kurs laufend auf Registrier-Wachpapier aufzeichnet.

## Navigationspulte und Steuersäulen



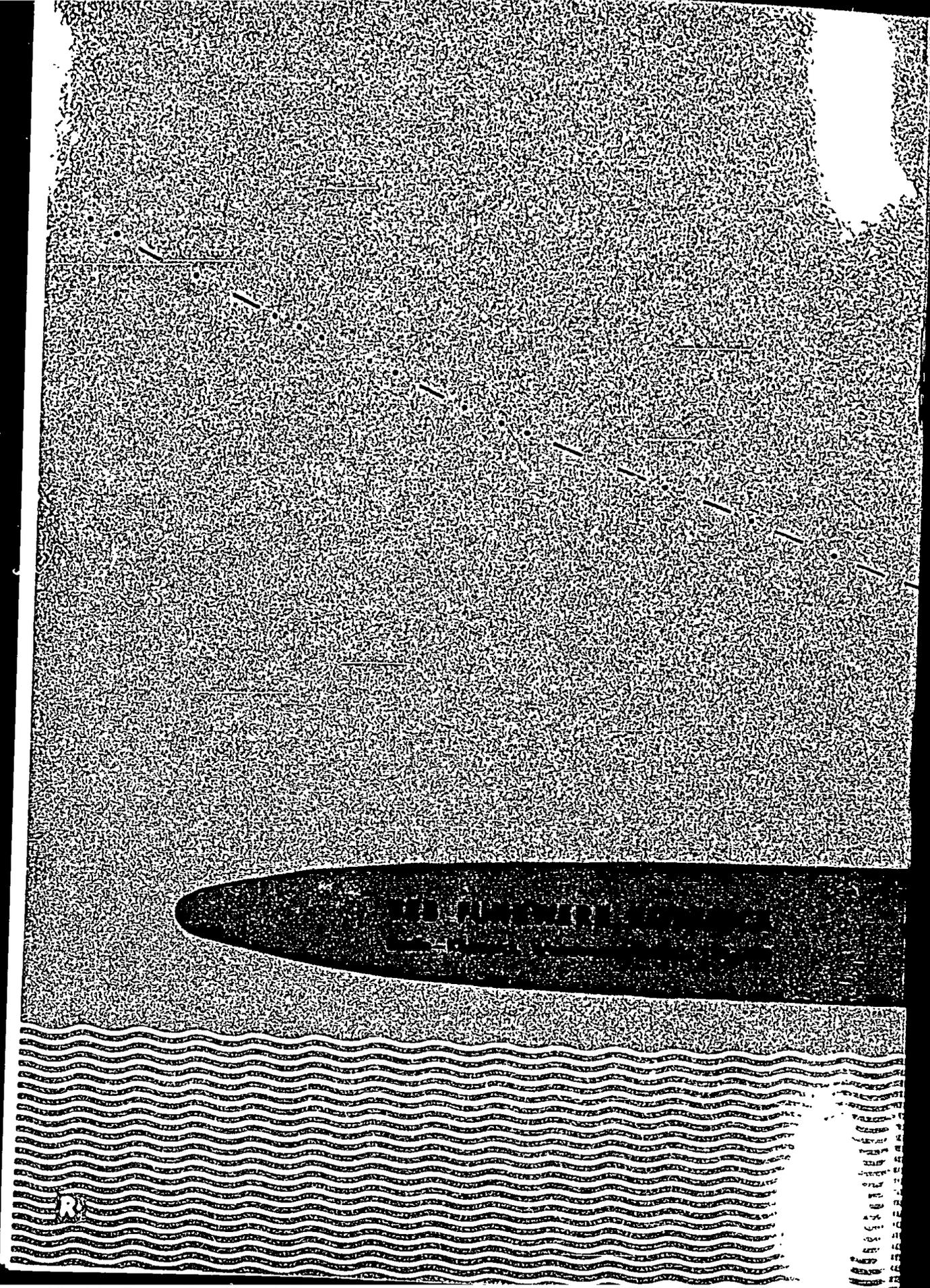
Steuersäule

Es erweist sich in vielen Fällen als zweckmäßig, die wesentlichsten Geräte für die Schiffsführung in einem Navigationspult oder einer Steuersäule zusammenzufassen. Wir haben daher die Fertigung dieser Steuerpulte und Säulen in unser Programm aufgenommen. Außer den üblichen Kommandogeräten für Einzelanordnung wurden auch Geräte für Pult- einbau entwickelt (MT-Geber, RUZ-Empfänger, SUZ-Empfänger, Fahrtmeß-Empfänger, Steuer- tödter), die je nach der Eigenart des Schiffes und den Wünschen des Kunden in zweck- mäßiger Weise in Pulten oder Steuersäulen angeordnet werden können.

## Unsere weiteren Fertigungsgebiete

Großsende-Anlagen für  
Rundfunk, UKW, Fernsehen und  
kommerzielle Zwecke  
Elektronische Meß- und Prüfeinrichtungen  
Windmeß-Anlagen  
Bergbau-Signal-Anlagen

**Fordern Sie  
unsere ausführlichen Druckschriften an!**

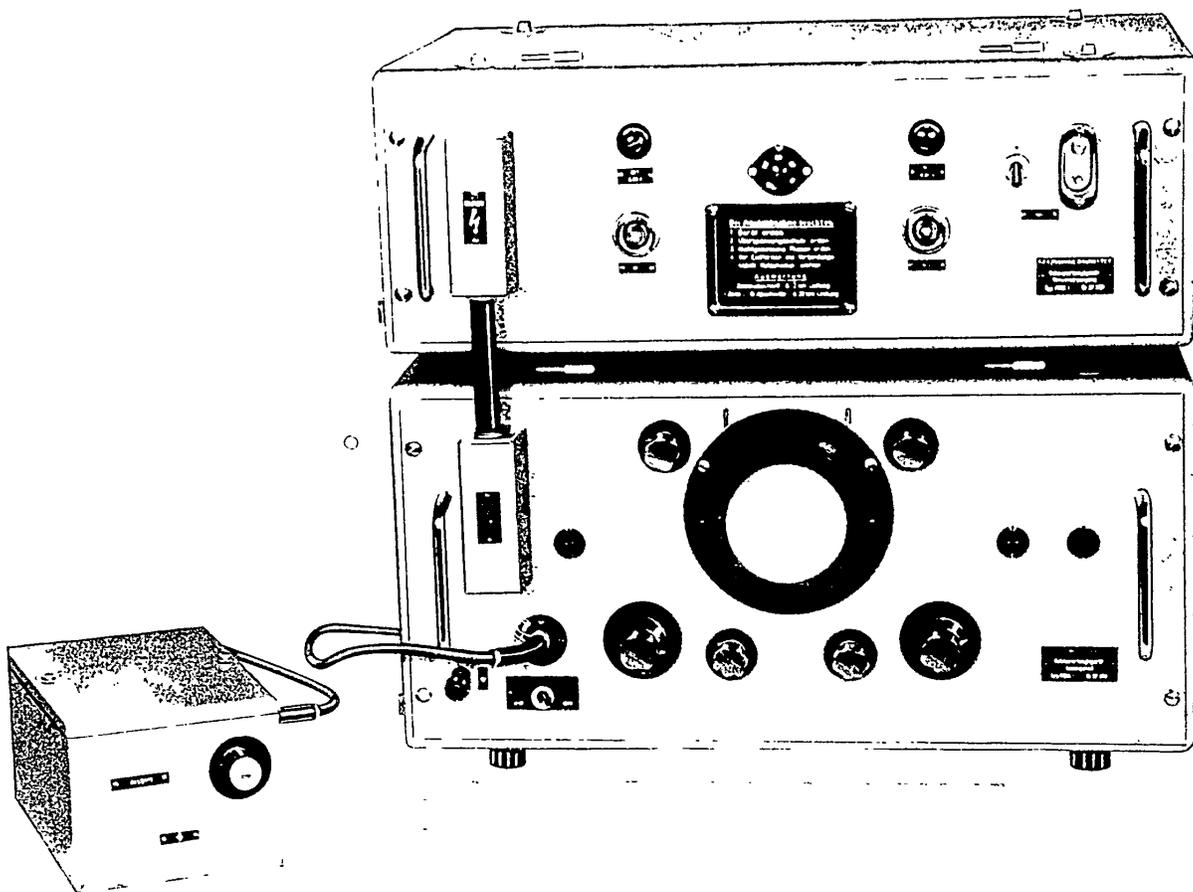


# Fehlerortungsgerät

Das Gerät zur Fehlerortbestimmung  
bei Hochspannungsfreileitungen

MESSGERÄTE

## FGHL 1



## Fehlerortungsgerät FGHL 1

Das Gerät dient zur Ortsbestimmung von Störungen auf Freileitungen, insbesondere auf Hochspannungsleitungen. Es gestattet in direkter Ablesung die Bestimmung der Entfernung der Störstelle vom Meßort und gewinnt damit besonderen Wert für die Überwachung von Leitungen in unbewohnten und schwer zugänglichen Gebieten.

Die Messung der Entfernung zwischen Störungsstelle und Meßort geschieht durch Bestimmung der Laufzeit eines kurzzeitigen Gleichstromimpulses, der in periodischer Folge in die zu untersuchende Leitung geschickt wird. Am Ort der Leitungstörung tritt eine Teil- oder Totalreflexion des Impulses ein, die nach Ablauf einer bestimmten Zeit am Leitungsanfang als Vertikalablenkung auf dem Bildschirm eine Ablenkung des Leuchtpunktes in dieser Richtung ergibt. Die vom Sendepuls gesteuerte Horizontalablenkung erzeugt auf dem Schirm ein Mehrzeilenbild, dessen Zeilenzahl von Hand verändert werden kann. Jede Zeile kann durch kurze Dunkelstellen in 6...14 Teile aufgeteilt werden, von denen jeder 2 km Meßentfernung entspricht. Die gesamte Zeile gewährt somit einen Überblick über 12...28 km Leitungslänge. Durch Abzählen der bis zum Eintreffen des reflektierten Impulses vollständig geschriebenen Zeilen, und der Teilabschnitte der begonnenen Zeile, kann sofort die Entfernung der Störungsstelle ermittelt werden. Findet das von der Störstelle reflektierte Signal am Meßort einen vom Wellenwiderstand Z der Leitung abweichenden Abschlußwiderstand vor, so wird ein Teil dieses Signals wieder in die Leitung hineinreflektiert. Dort findet erneut an der Störstelle eine Reflexion zum Meßort hin statt usw. Es entstehen eine Vielzahl von Reflexionen, die die Auswertung des Oszillogrammbildes erschweren.

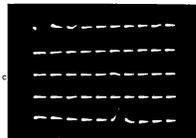
Um Mehrfachreflexionen zu vermeiden, muß das Fehlerortungsgerät an den Wellenwiderstand der Leitung angepaßt werden. Dies erfolgt mittels eines mitgelieferten Anpassungstransformators. Es lassen sich Wellenwiderstände von 200 ohm, 300 ohm, 400 ohm, 500 ohm und 600 ohm einstellen.

Das Fehlerortungsgerät besteht aus zwei Teilgeräten, dem Anzeigeteil und der Stromversorgung, von denen jedes in einem tragbaren Normalkasten untergebracht ist. Sie sind für den ortsfesten Einsatz in einem gemeinsamen Gestell eingebaut, in beweglichen Anlagen können Sie getrennt transportiert und am Einsatzort über das Stromversorgungskabel miteinander verbunden werden.

Zwischen dem Gerät und der Anpassung, die zusammen mit dem Grobschutz in nächster Nähe des Freileitungsendes aufgestellt werden muß, kann eine größere Länge Hochfrequenzkabel eingeschaltet werden. Hierdurch ist es möglich, das Gerät z. B. in der Schaltwarte von Hochspannungsanlagen zu betreiben, während die Anpassung samt Grobschutz am jeweiligen Freileitungstrennschalter aufgestellt wird.

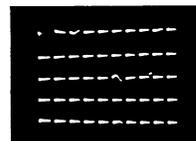
Um die Meßmethode zu veranschaulichen, sind nachstehend einige Oszillogrammbilder gezeigt.

Nebenstehende Abbildung zeigt das Normalbild einer 100 kV-Freileitung. Der Impuls auf der 1. Zeile stellt den Sendepuls und der auf der 5. Zeile den am geerdeten Leitungsende reflektierten Impuls dar.



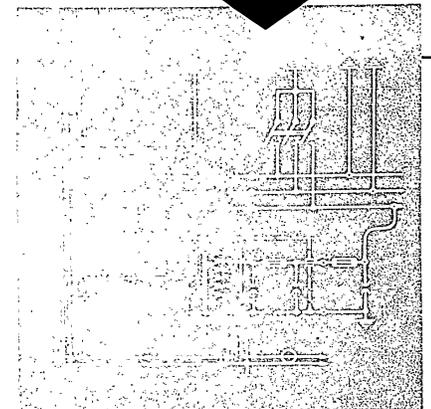
Die Leitungslänge beträgt demnach:

4 Zeilen zu 20 km	= 80 km
+5,25 Abschnitte zu 2 km	= 10,5 km
Leiterlänge bis zum Ende	= 90,5 km



Dieses Oszillogrammbild entsteht bei einer gestörten Leitung. Bei diesem Beispiel lag die gemessene Phase in einer Länge von etwa 70 m auf trockenem Boden auf. Dies bedeutet für die Meßspannung keinen Kurzschluß, sondern nur einen kapazitiven Abschlußwiderstand, der wie aus dem Bild hervorgeht, noch deutlich angezeigt wird.

Die Leiterlänge bis zur Störungsstelle beträgt:	
2 Zeilen zu je 20 km	= 40 km
+5,25 Abschnitte zu 2 km	= 10,5 km
Leiterlänge bis zur Störstelle	= 50,5 km



VEB FUNKWERK DRESDEN

MESS- UND PRÜFGERÄTE

FGHL 1

**FGHL 1**

**MESS- UND PRÜFGERÄTE**

**TECHNISCHE DATEN:**

Entfernungsbereich	100 km bei 5-zeiligem Bild bis 300 km bei 15-zeiligem Bild
Meßgenauigkeit	$> \pm 0,5$ km
Unsicherheit der Entfernungsmarken	$\pm 1\%$
Impulsleistung	etwa 100 W
Ausgangswiderstand des Gerätes	150 ohm unsymmetrisch
Anpassungsübertrager zwischen Kabel und Fernleitung umschaltbar für Wellenwiderstände	200, 300, 400, 500, 600 Ohm
Zwischen Anpassungsübertrager und Fernleitung ist eine 5 kV-Hochspannungssicherung mit Grobspannungsschutz einzuschalten	
Röhrenbestückung	3 x 6 A C 7 1 x 6 H 6 1 x 6 L 6 2 x S 1 0.2 II E 1 x GR 150/DZ 1 x GR 1/100/2 2 x AZ 11 3 x GR 150/DA 1 x GR 100/DA 2 x EFG 5
Netzspannung umschaltbar	110/125/220/240 V
Zulässige Netzspannungsschwankungen	$\leq 5\%$
Abmessungen	560 x 380 x 490 mm
Gewicht	50 kg

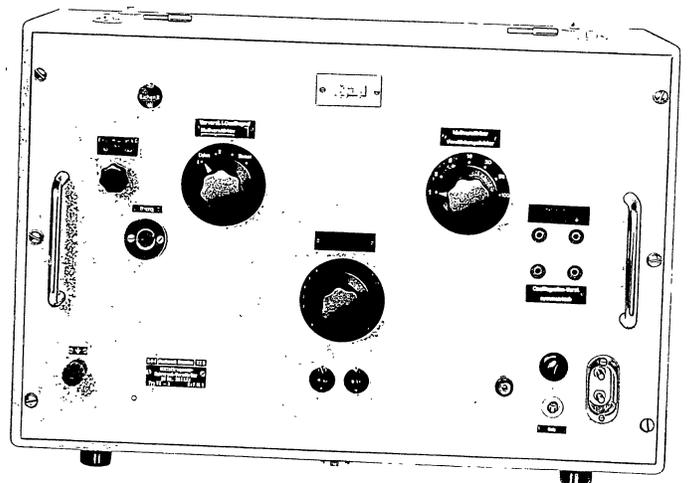
Exportinformationen: „DIA“ Deutscher Innen- und Außenhandel - Elektrotechnik - Berlin C 2, Liebknechtstraße 14  
Telegramm Dialektro Berlin - Fernruf Berlin 51 04 81

III/4/15 J 11855

**Mittelfrequenz-  
Universalverstärker**

Meßgeräte

**V4-2**



**VEB FUNKWERK DRESDEN**



## Mittelfrequenz-Universalverstärker

### V4-2

Das Gerät stellt einen sehr universell verwendbaren Verstärker dar, der wahlweise als Meß- und als Vorverstärker betrieben werden kann, so daß er vielseitigen Aufgaben genügt. In der Schaltung als Meßverstärker arbeitet das Gerät mit äußerst geringen Toleranzen hinsichtlich der Abhängigkeit seiner Verstärkung von der Frequenz der Meßspannung. Der Verstärkungsgrad ist in genau definierten Stufen umschaltbar. Eigenklirrfaktor und Störspannung sind in dieser Schaltung des Verstärkers außerordentlich niedrig. Die Abhängigkeit des Verstärkungsgrades von Netzspannungsschwankungen wurde ebenfalls sehr gering gehalten.

In der Schaltung als Vorverstärker gibt das Gerät bei etwa 10- bis 15mal höherem Verstärkungsgrad eine erdsymmetrische Ausgangsspannung ab und ist damit als Vorverstärker für Oszillographenröhren bei direktem Plattenanschluß besonders geeignet.

In der Schaltung als Meßverstärker kann das Gerät vorzugsweise als Vorschaltverstärker für das Rohrenvoltmeter SM 4 zur Meßbereichserweiterung nach kleineren Spannungen hin verwendet werden.

Schaltungsmaßig besteht das Gerät aus einer Vorstufe, einer Phasenumkehrstufe und einer im Gegentakt arbeitenden Endstufe. Der Ausgang ist symmetrisch

Beim Betrieb als Meßverstärker wird die Phasenumkehrstufe umgangen, und die Endröhren werden parallel geschaltet. Eine Spannungsgegenkopplung vom Ausgang des Verstärkers zur Katode der Vorröhre linearisiert den Frequenzgang bis zu 300 kHz. Die Verstärkung ist in Grob- und Feinstufen einstellbar. Der Ausgang ist in diesem Fall unsymmetrisch. Die Vorverstärkerrohre ist gleichstromgeheizt, die Betriebsspannungen sind stabilisiert. Das Gerät ist an ein Wechselstromnetz anschließbar und kann auf die Netzspannungen 110 V, 125 V, 220 V und 240 V umgeschaltet werden.

Samtliche Bedienungsorgane und Anschlüsse sind auf der Frontplatte vereinigt, so daß der Verstärker mit anderen Geräten zu Meßplätzen zusammengestellt werden kann.

V4-2

TECHNISCHE DATEN

	als Meßverstärker	als Vorverstärker
Frequenzbereich	30 Hz 300 kHz	30 Hz 300 kHz
Verstärkung	max 100 (eichbar)	1000
	min 1	100
Verstärkungsregelung	in geeichten Stufen 100-, 50-, 20-, 10-, 5-, 2- und 1fach	stetig
Eingangsspannung	max 0,3 V <sub>eff</sub>	0,4 V <sub>eff</sub>
	min 50 µV <sub>eff</sub>	30 mV <sub>eff</sub>
Zulässige max Gleichspannung am Eingang	400 V	400 V
10 100 kΩ		
Eingangswirkwiderstand, umschaltbar	1 MΩ 100 kΩ 10 kΩ	1 MΩ 100 kΩ 10 kΩ
Ausgangsspannung	max 30 V <sub>eff</sub>	40 V <sub>eff</sub>
Ausgangswiderstand	etwa 3 kΩ	etwa 6 kΩ
	unsymmetrisch	symmetrisch
	bei V = 100	
Frequenzabhängigkeit bei Eingangswiderstand		
1 MΩ	2	1 MΩ
100 kΩ		100 kΩ 20
10 kΩ		10 kΩ
100 Hz—300 kHz	etwa 2	
50 Hz	etwa 7	
30 Hz	etwa 15	
Klirrfaktor zwischen 100 Hz und 10 kHz bei Ausgangsspannung	30 V <sub>eff</sub>	40 V <sub>eff</sub>
	1"	3
Abweichung der Ausgangsspannung bei Netzspannungsschwankungen	10	
	max 2"	
Storspannung am Ausgang des Verstärkers bei V = 100	etwa 500 µV	100 mV
Netzspannung	110 125 220 240 V <sub>eff</sub>	
Leistungsaufnahme	80 VA	
Zulässige Netzüberspannung	5" dauernd	
	10" kurzzeitig	
Röhrenbestückung	4 × 6 AC 7	
	1 × 5 Z 4 C	
	2 × GR 20 — 12	
Abmessungen	550 × 264 × 385 mm	
Gewicht	40 kg	

Technische Änderungen vorbehalten

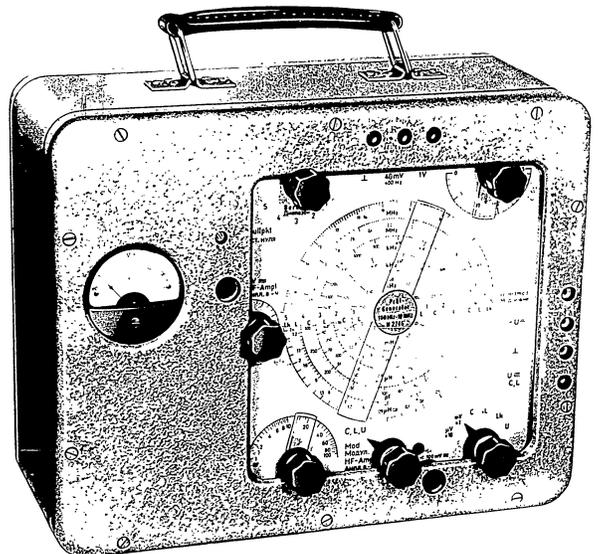
Exportinformationen „DIA“ Deutscher Innen- und Außenhandel — Elektrotechnik —  
Berlin C. 2, Liebknechtstraße 14  
Telegramme Diaelektro Berlin — Ruf Berlin 51 04 81

6328 Ra III-9-5 1258 2 Ag 30 133 58 DDR TS 102\* Aug 1958

Prüfgenerator

Meßgeräte

M 2746

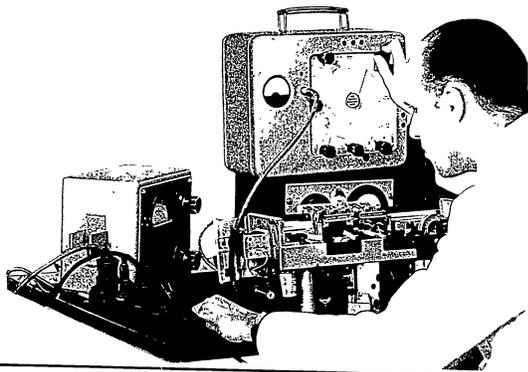


VEB FUNKWERK DRESDEN



## PRÜFGENERATOR M 2746

Der Prüfgenerator M 2746 dient zur Untersuchung hochfrequenter Vorgänge. Er ist für den Einsatz in Laboratorien, Prüffeldern und Werkstätten geeignet. Auf Grund seiner geringen Abmessungen und seiner handlichen Kofferform wird er für den Servicedienst der Rundfunkwerkstätten gern benutzt. Besonders vorteilhaft ist, daß der Prüfgenerator eine Reihe anderer Meßgeräte in sich vereinigt, so daß zusätzlich Messungen an Einzelteilen und Teilgeräten vorgenommen werden können. Eine große Übersichtsskala ermöglicht die genaue Einstellung der Frequenzen sowie auch eine genaue Ablesung von Meßwerten. Jeder der 5 Frequenzbereiche besitzt eine eigene Skala, so daß Umrechnungen vermieden werden. Der Feintrieb läßt in der Nähe der Zwischenfrequenz von 470 kHz eine Einstellgenauigkeit von 1 kHz zu. Der Prüfgenerator ist in einem metallischen Koffergehäuse untergebracht und leicht transportabel. Besonderer Wert wurde auf eine sorgfältige Abschirmung der Generatorstufe gelegt, um eine große Strahlungsfreiheit zu gewährleisten. Der Betrieb des Gerätes erfolgt aus dem Wechselstromnetz.



## ANWENDUNGSGEBIETE

### 1. Abgleicharbeiten an Rundfunkgeräten

Der gesamte Frequenzbereich von 95 kHz... 18 MHz ist 5fach unterteilt. Die Einstellgenauigkeit beträgt 1%, während eine Frequenzkonstanz von 1<sup>000</sup> erreicht wird.

Dem Prüfgenerator können unmodulierte oder zu 30% amplitudenmodulierte HF-Spannungen entnommen werden.

Für Abgleicharbeiten an Rundfunkgeräten enthält der Generator außer einem direkten HF-Ausgang eine Antennennachbildung (400 Ω/200 pF). Die Modulationsfrequenz beträgt 400 Hz und kann über besondere Buchsen entnommen werden, um z. B. Niederfrequenzteile von Rundfunkgeräten oder Verstärker zu prüfen.

Zur Erzeugung der Niederfrequenz dient nach Umschaltung das eingebaute Röhrenvoltmeter.

Für besondere Messungen kann der Prüfgenerator fremdmoduliert werden. Davon wird besonders bei der Aufnahme der NF-Durchlaßkurven von Rundfunkempfängern Gebrauch gemacht.

Auch für Empfindlichkeitsmessungen ist der Prüfgenerator geeignet, da sein kapazitiver Hochfrequenzspannungsteiler geeicht ist. Es können Ausgangsspannungen zwischen 2 µV und 100 mV entnommen werden.

### 2. Spannungsmessungen

Der Prüfgenerator enthält ein Röhrenvoltmeter, das entweder Hochfrequenzspannungen oder nach Umschaltung negative Gleichspannungen anzeigt. Das Voltmeter arbeitet in Audionschaltung. In einer besonderen Schaltstellung kann die ungeteilte, vom HF-Generator abgegebene unmodulierte Spannung gemessen werden. Das Röhrenvoltmeter besitzt einen Eingangswiderstand von etwa 300 kΩ und gestattet die Messung von Hochfrequenzspannungen in der Größenordnung 0,1... 2 V.

Vom dem Gleichspannungsbereich wird man zur Messung der Schwundregelspannung oder der Gittervorspannung von Röhren Gebrauch machen. Hierbei liegt der Eingangswiderstand in der Größe von 5 MΩ. Es werden Gleichspannungen zwischen 5 V und 30 V angezeigt.

Das Meßinstrument dient außerdem der Modulationskontrolle. Bei moduliertem Sender muß der Zeiger des Instrumentes auf einer bestimmten Markierung stehen, wodurch ein Modulationsgrad von 30% gewährleistet ist.

### 3. Messungen an Einzelteilen

#### a) Kapazitätsmessungen

Der zu messende Kondensator wird mit Hilfe einer eingebauten Spule zum Schwingkreis ergänzt. Die Frequenz des HF-Generators wird so geändert, daß sie der Eigenfrequenz dieses Resonanzkreises entspricht. Die Resonanzkontrolle erfolgt mittels des Röhrenvoltmeters. An der großen Übersichtsskala ist der Kapazitätswert direkt ablesbar. Es können Kapazitäten zwischen 2 pF und 10 000 pF mit einer Ungenauigkeit 2% gemessen werden.

#### b) Messungen von Induktivitäten

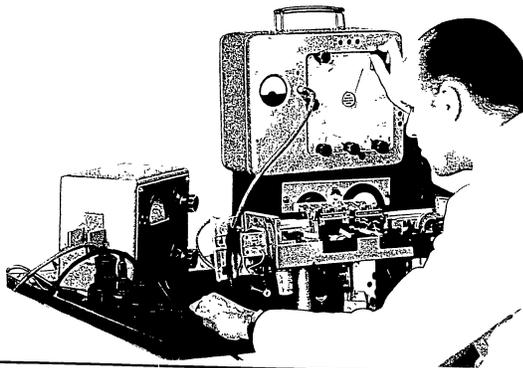
Die zu messende Spule wird parallel zu einem eingebauten Kondensator gelegt. Auch in diesem Fall wird die Frequenz des HF-Generators geändert, bis sie mit der Eigenresonanz des Meßkreises übereinstimmt. Der unbekannte Induktivitätswert ist direkt ablesbar. Es können Induktivitäten zwischen 0,2 µH und 2800 µH gemessen werden. Die Meßungenauigkeit liegt hier unter 5%.

# PRÜFGENERATOR M 2746

Der Prüfgenerator M 2746 dient zur Untersuchung hochfrequenter Vorgänge. Er ist für den Einsatz in Laboratorien, Prüffeldern und Werkstätten geeignet. Auf Grund seiner geringen Abmessungen und seiner handlichen Kofferform wird er für den Servicedienst der Rundfunkwerkstätten gern benutzt. Besonders vorteilhaft ist, daß der Prüfgenerator eine Reihe anderer Meßgeräte in sich vereinigt, so daß zusätzlich Messungen an Einzelteilen und Teilgeräten vorgenommen werden können. Eine große Übersichtsskala ermöglicht die genaue Einstellung der Frequenzen sowie auch eine genaue Ablesung von Meßwerten. Jeder der 5 Frequenzbereiche besitzt eine eigene Skala, so daß Umrechnungen vermieden werden. Der Feintrieb läßt in der Nähe der Zwischenfrequenz von 470 kHz eine Einstellgenauigkeit von 1 kHz zu.

Der Prüfgenerator ist in einem metallischen Koffergehäuse untergebracht und leicht transportabel. Besonderer Wert wurde auf eine sorgfältige Abschirmung der Generatorstufe gelegt, um eine große Strahlungsfreiheit zu gewährleisten.

Der Betrieb des Gerätes erfolgt aus dem Wechselstromnetz.



## ANWENDUNGSGEBIETE

### 1. Abgleicharbeiten an Rundfunkgeräten

Der gesamte Frequenzbereich von 95 kHz...18 MHz ist 5fach unterteilt. Die Einstellgenauigkeit beträgt 1%, während eine Frequenzkonstanz von 1% erreicht wird.

Dem Prüfgenerator können unmodulierte oder zu 30% amplitudenmodulierte HF-Spannungen entnommen werden.

Für Abgleicharbeiten an Rundfunkgeräten enthält der Generator außer einem direkten HF-Ausgang eine Antennennachbildung (400  $\mu$ /200 pF). Die Modulationsfrequenz beträgt 400 Hz und kann über besondere Buchsen entnommen werden, um z. B. Niederfrequenzteile von Rundfunkgeräten oder Verstärker zu prüfen.

Zur Erzeugung der Niederfrequenz dient nach Umschaltung das eingebaute Röhrenvoltmeter.

Für besondere Messungen kann der Prüfgenerator fremdmoduliert werden. Davon wird besonders bei der Aufnahme der NF-Durchlaßkurven von Rundfunkempfängern Gebrauch gemacht.

Auch für Empfindlichkeitsmessungen ist der Prüfgenerator geeignet, da sein kapazitiver Hochfrequenzspannungsteiler geeicht ist. Es können Ausgangsspannungen zwischen 2  $\mu$ V und 100 mV entnommen werden.

### 2. Spannungsmessungen

Der Prüfgenerator enthält ein Röhrenvoltmeter, das entweder Hochfrequenzspannungen oder nach Umschaltung negative Gleichspannungen anzeigt. Das Voltmeter arbeitet in Audioschaltung. In einer besonderen Schalterstellung kann die ungeteilte, vom HF-Generator abgegebene unmodulierte Spannung gemessen werden. Das Röhrenvoltmeter besitzt einen Eingangswiderstand von etwa 300 k $\Omega$  und gestattet die Messung von Hochfrequenzspannungen in der Größenordnung 0,1 - 2 V.

Von dem Gleichspannungsbereich wird man zur Messung der Schwundregelspannung oder der Gittervorspannung von Röhren Gebrauch machen. Hierbei liegt der Eingangswiderstand in der Größe von 5 M $\Omega$ . Es werden Gleichspannungen zwischen 5 V und 30 V angezeigt.

Das Meßinstrument dient außerdem zur Modulationskontrolle. Bei moduliertem Sender muß der Zeiger des Instrumentes auf einer bestimmten Markierung stehen, wodurch ein Modulationsgrad von 30% gewährleistet ist.

### 3. Messungen an Einzelteilen

- a) Kapazitätsmessungen
- Der zu messende Kondensator wird mit Hilfe einer eingebauten Spule zum Schwingkreis ergänzt. Die Frequenz des HF-Generators wird so geändert, daß sie der Eigenfrequenz dieses Resonanzkreises entspricht. Die Resonanzkontrolle erfolgt mittels des Röhrenvoltmeters. An der großen Übersichtsskala ist der Kapazitätswert direkt ablesbar. Es können Kapazitäten zwischen 2 pF und 10000 pF mit einer Ungenauigkeit 2% gemessen werden.
- b) Messungen von Induktivitäten
- Die zu messende Spule wird parallel zu einem eingebauten Kondensator gelegt. Auch in diesem Fall wird die Frequenz des HF-Generators geändert, bis sie mit der Eigenresonanz des Meßkreises übereinstimmt. Der unbekannte Induktivitätswert ist direkt ablesbar. Es können Induktivitäten zwischen 0,2  $\mu$ H und 2800  $\mu$ H gemessen werden. Die Meßungenauigkeit liegt hier unter 5%.

M 2746

<b>Kenndaten</b>	
Netzspannung	115 V, 220 V
Leistungsaufnahme	etwa 15 VA
<b>Prüfgenerator</b>	
Frequenzbereiche	95 .. 250 kHz 240 .. 540 kHz 520 .. 1400 kHz 1350 .. 3900 kHz
Skaleneichung	6 .. 18 MHz
Frequenzkonstanz	± 1%
Ausgangsspannung	± 1%
Ausgang	2x100 mV direkt 1 V, Ri < 100 Ω oder Normalantenne 400 Ω / 200 pF
Fremdmodulation	50 .. 10 000 Hz, 26 V für m 30%
NF-Ausgang	400 Hz; 40 mV 1 V Ri 400 Ω; 10 kΩ
<b>Röhrenvoltmeter</b>	
HF-Spannungen	0,1 2 V, Ri 300 kΩ, C 20 pF
Gleichspannung	5 .. 30 V, Ri 5 MΩ
L-Messung	0,2 2900 μH
C-Messung	2 .. 10 000 pF
<b>Röhrenbestückung</b>	
	2 x EF 12 1 GR 24—22
Abmessungen	345 x 282 x 150 mm
Gewicht	11 kg

Änderungen vorbehalten

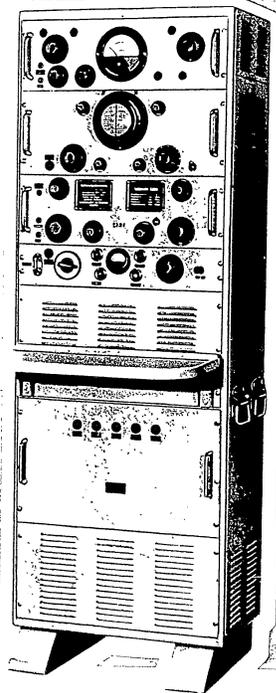
Exportinformation durch „DIA“ Deutscher Innen- und Außenhandel – Elektrotechnik  
Berlin C 2, Liebknechtstraße 14  
Telegramme: Diaelektro Berlin – Ruf. 510481

6205 Rs III-9-5 1258 2 Ac 30 133 58 DDR TS 1023 Aug 1958

VEB FUNKWERK DRESDEN

# Impulsoszillograf

MESSGERÄTE  
**JOG 1**



VEB FUNKWERK DRESDEN



## IMPULSOSZILLOGRAF JOG 1

Das Gerät dient zur oszillografischen Aufzeichnung von Spannungsimpulsen. Es gestattet, die Meßspannung in ihrem zeitlichen Verlauf abzubilden und mit Hilfe einer Zeitmarkierung zeitlich auszumessen. Ein in das Gerät eingebauter Frequenzzeiger erlaubt die direkte Ablesung der Folgefrequenz der Meßspannung. Um von der Größe der Eingangsspannung weitgehend unabhängig zu sein, wurde für diese ein Verstärker vorgesehen, dessen Verstärkungsgrad von Hand einstellbar ist. Ein ebenfalls in das Gerät eingebauter Prüfimpulsgeber erzeugt einen Gleichspannungsstoß mit steiler Vorder- und etwa exponentiell verlaufender rückwärtiger Flanke. Die Folgefrequenz dieses Prüfimpulses ist sehr konstant und auf die zwei Werte 1 und 10 kHz umschaltbar. Ihre absolute Unsicherheit ist dabei kleiner als 1%. Mit Hilfe dieses Generators kann jederzeit in einfacher Weise sowohl eine Funktionsprüfung des gesamten Gerätes als auch eine Neicheichung des Frequenzzeigers und der Zeitmarken erfolgen.

Die besonderen Vorteile dieses Impulsoszillografen sind folgende:

1

Der die Horizontal-, also Zeitablenkung auslösende Impuls wird auf dem Schirm der Bildröhre selbst abgebildet. Um von dieser Meßspannung auch bei sehr steilem Anstieg ihrer vorderen Flanke eine vollständige Abbildung auf dem Schirm zu erhalten, wird diese zeitlich um etwa 0,5  $\mu$ s verzögert, während die Zeitablenkung im Moment des Eintreffens der Meßspannung am Gerät losläuft. Auf diese Weise ist stets gewährleistet, daß ein vollständiges Bild der Meßspannung gezeichnet wird. Auf Grund dieser Abbildungsweise der Meßspannung ist es mit diesem Gerät möglich, beispielsweise frequenzmodulierte Impulsfolgen einwandfrei abzubilden. Eine Aufzeichnung von breitemodulierten Impulsfolgen ist ebenfalls mit diesem Gerät möglich, und zwar wird in diesem Falle die Vorderflanke der Meßspannung stets scharf und einwandfrei geschrieben, während die rückwärtige Flanke um die Breite der Modulationstiefe verwaschen ist.

2

Der Meßbereich des Gerätes hinsichtlich der Zeitdauer der abzubildenden Meßspannung ist außerordentlich groß und reicht von etwa 1  $\mu$ s bis 10 ms. Mit diesem Gerät können somit noch Spannungsimpulse mit einer Zeitdauer von Bruchteilen einer  $\mu$ s bis zu solchen von einigen ms abgebildet und ausgemessen werden. Entsprechend dieses weiten Bereiches der Zeitablenkung sind die als Dunkelstellen auf der Horizontalachse sichtbaren Zeitmarken ebenfalls im gleichen Verhältnis umschaltbar und reichen von einer kürzesten Zeitmarkierung von 0,2  $\mu$ s bis zu einer längsten von 2 ms. Auf Grund dieses weiten Arbeitsbereiches ist es mit diesem Gerät möglich, neben außerordentlich kurzzeitigen Spannungsverläufen auch solche längerer Dauer abbilden und ausmessen zu können und damit den Großteil der in der Impulstechnik vorkommenden Probleme bearbeiten zu können. Beispielsweise gestattet das Gerät, die Kontaktgabe von Tonfrequenzrelais einwandfrei zu überprüfen. Es erlaubt dabei eine genaue Bestimmung der Umschlagzeit des Relaisankers und ermöglicht, etwaiges Prellen des Kontaktes festzustellen.

3

Der eingebaute Frequenzzeiger gestattet, die Frequenz einer Impulsfolge sofort abzulesen. Diese Angabe ist beispielsweise bei der Bemessung der verschiedensten Impulsgeneratoren von ausschlaggebender Bedeutung und erlaubt, in Verbindung mit der unter Punkt 1 erwähnten Breitemessung des Impulses, die sofortige Angabe des Testverhältnisses als einer der wichtigsten Größen bei der Auswahl der Röhrenbestückung eines derartigen Generators.

Auf Grund seiner außerordentlich reichen Ausstattung stellt dieses Gerät für das gesamte Gebiet der Impulstechnik ein universell verwendbares Meßgerät dar, mit dem es möglich ist, den größten Teil der dort zu lösenden Aufgaben zu bearbeiten. Das Gerät ist in Gestell-Bauweise ausgeführt und ist voll aus dem Wechselstromnetz bei einer Netzspannung von 220 V<sub>eff</sub> zu betreiben. Eine eingebaute Regelmöglichkeit für die Netzspannung gestattet, deren etwaige Schwankungen in einem Bereich von  $\pm$  10% der Nennspannung von Hand auszuregeln.

MESS- UND PRÜFGERÄTE JOG 1

**TECHNISCHE DATEN**

Netzspannung	220 V <sub>eff</sub> ± 10%
Stromaufnahme	2,5 A ± 10%
Max. Gleichspannung zwischen Eingangsbuchse und Erde	≤ 402 V
Benötigte Eingangsspannung	4 ... 40 V Scheitelspannung
Max. Bildgröße bei U <sub>B</sub> Osz. 1 kV	etwa 20 mm
U <sub>B</sub> Osz. 1,5 kV	etwa 15 mm
U <sub>B</sub> Osz. 2 kV	etwa 10 mm
Eingangssignalverstärker umschaltbar in 6 Stufen mit einer Verstärkung von	etwa 2-, 3-, 5-, 8-, 13-, 20fach
Max. abzubildende Flankensteilheit	etwa 0,1 μs
Abzubildende Impulsbreite	0,2 μs ... 20 ms
Impulsrichtung umschaltbar	beliebig
Zeitbasis in 10 Grobstufen umschaltbar und mittels Feinregler kontinuierlich regelbar zwischen	≤ 2 μs ... ≥ 10 ms
Zeitmarken umschaltbar	0,2 μs; 0,5 μs; 2 μs; 5 μs; 20 μs; 50 μs; 0,2 ms; 0,5 ms; 2 ms
Unsicherheit der Zeitmarken	± 1%
Frequenzmessung in umschaltbaren Bereichen von	0 ... 0,3 kHz 0 ... 1 kHz 0 ... 3 kHz 0 ... 10 kHz 0 ... 30 kHz 0 ... 100 kHz
Unsicherheit der Frequenzmessung	± 2%, vom Skalenehendwert nach einer Einbrennzeit von etwa 30 Min.
Impulsfolgefrequenz umschaltbar	1 kHz und 10 kHz
Unsicherheit der Prüfpulsfolgefrequenz	± 1%, nach einer Einbrennzeit von etwa 30 Min.
Bei Verwendung des Prüfpulsgebers zur Eichung des Frequenzzeigers addieren sich dessen Unsicherheiten zu denen des Frequenzzeigers	
Röhrenbestückung	11 × 6 AC 7      1 × B 10 S 1 4 × 6 AG 7      1 × RFG 5 2 × 6 H 6      5 × AZ 12 2 × S 1/0,2 III E      3 × SIR 280/80 1 × LV 3      1 × GR 20-12
Sicherungen	1 × 4 A      1 × 0,6 A 2 × 1 A      3 × 0,4 A
Gewicht des Gerätes mit Tisch	etwa 165 kg
Abmessungen des Gerätes ohne Tisch	1600 × 580 × 410 mm
mit Tisch	1600 × 580 × 640 mm

**EINGEBAUTER PRÜF-IMPULSGEBER**

Exportinformation durch 'DIA' Deutscher Innen- und Außenhandel - Elektrotechnik  
Berlin C 2 Liebknechtstr 14 - Telegramme Daelektro - Ruf 510481

Ag 30-133-59-DDR III-21-2 89 Meißner Druckhaus

**Frequenzzeiger**

Meßgeräte

**FZ 1-2**



**VEB FUNKWERK DRESDEN**



# FREQUENZZEIGER FZ 1-2

Meist werden Frequenzmessungen mit Hilfe von Meßbrücken oder nach Vergleichsmethoden durchgeführt. Wenn die zu messende Frequenz sich ändert und die Frequenzänderung beobachtet werden soll, können nur direkt zeigende Frequenzmesser verwendet werden. Ein solches Gerät ist der Frequenzzeiger FZ 1-2. Die Größe der Meßfrequenz ist an einem Meßinstrument direkt ablesbar, wobei der Zeiger jeder Frequenzänderung folgt. Das Gerät arbeitet nach der Kondensatorlademethode. Eine vorgeschaltete Verstärkerstufe sorgt für eine weitgehende Unabhängigkeit der Anzeige von der Amplitude der Meßfrequenz. Besonders vorteilhaft bei diesem Gerät ist der hohe Eingangswiderstand und der geringe Eingangsspannungsbedarf. Diese Eigenschaften gestatten, auch an hochohmigen Spannungsquellen Frequenzmessungen durchführen zu können

Der gesamte Meßbereich des Frequenzzeigers von 10 Hz...100 kHz ist in 8 Stufen unterteilt. Ein eingebauter, sehr frequenzkonstanter Eichgenerator ermöglicht jederzeit eine Kontrolle und Nach-eichung des Gerätes.

Der Frequenzzeiger ist voll aus dem Wechselstromnetz betrieben und auf alle gebräuchlichen Netzspannungen umschaltbar.

Die Anwendungsmöglichkeiten gehen aus der obigen Beschreibung unmittelbar hervor.

Mit Erfolg wird der Frequenzzeiger beim Vergleich zweier Frequenzen nach der Überlagerungsmethode eingesetzt. Meist handelt es sich um den Vergleich einer unbekanntem Frequenz  $f_x$  mit einer Normalfrequenz  $f_n$ . Am Frequenzzeiger ist nach Mischung beider Frequenzen und Ausschleifen der Differenzfrequenz mittels eines Tiefpaßfilters der Frequenzabstand zwischen beiden direkt ablesbar.

Normalfrequenz

Modulator

$f_x$

Tiefpaß

Frequenzzeiger

Frequenzzeiger

Netz  $U < 50 V$

Zum Beispiel kann mit Hilfe des Frequenzzeigers die Frequenz des Wechselstromnetzes kontrolliert und überwacht werden.

MESS- UND PRÜFGERÄTE **FZ1-2**

# FZ1-2

## Kenndaten

<p><b>Frequenzbereich</b> unterteilt in 8 Stufen mit den Endwerten</p> <p><b>Meßunsicherheit</b> innerhalb 5%, Netzspannungsschwankungen</p> <p><b>Eingangswiderstand</b></p> <p><b>Eingangsspannung beliebig zwischen</b></p> <p><b>Maximal zulässige Gleichspannung am Eingang des Gerätes</b></p> <p><b>Netzspannung, umschaltbar</b></p> <p><b>Netzfrequenz</b></p> <p><b>Leistungsaufnahme</b></p> <p><b>Sicherung für 110/125 V ... für 220/240 V</b></p> <p><b>Röhrenbestückung</b></p> <p><b>Abmessung des Gerätes</b></p> <p><b>Gewicht des Gerätes</b></p>	<p>etwa 10 Hz - 100 kHz 30, 100, 300 Hz 1, 3, 10, 30, 100 kHz</p> <p>3%, vom jeweiligen Bereichsendwert etwa 100 kΩ 0,5 · 50 V<sub>eff</sub></p> <p>500 V 110/125/220 240 V<sub>eff</sub> 50 Hz etwa 25 VA 0,4 A 0,25 A</p> <p>2×6 AC 7 1×EZ 80 1×GR 22-76 1×GR 27-51 300×235×205 mm 7,5 kg</p>
--	---

Änderungen vorbehalten!

### Exportinformation durch

„DIA“ Deutscher Innen- und Außenhandel — Elektrotechnik  
Berlin C 2, Liebknechtstraße 14  
Telegramme: Dialektro Berlin · Ruf. 51 04 81

6204 R4 III-9-5 1258 2 Ag 30 133 58 DDR TS 1021 Aug. 1958

VEB FUNKWERK DRESDEN

Meßgeräte  
**VPM 2**

## Vierpolmeßgerät

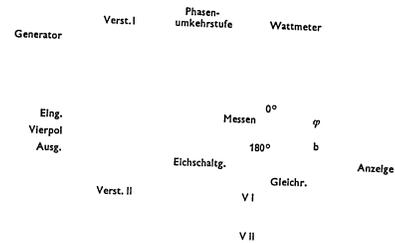
Das Gerät zur Messung des Übertragungsmaßes von Vierpolen im Mittelfrequenzbereich



VEB FUNKWERK DRESDEN



## VIERPOLMESSGERÄT VPM 2



In der elektrischen Übertragungstechnik dient zur Kennzeichnung der Eigenschaften von Vierpolen das Übertragungsmaß, dessen reeller Anteil die Dämpfung und dessen imaginärer Teil das Phasenmaß darstellt. Das Vierpolmeßgerät ermöglicht die direkte Messung beider Größen. Die Dämpfung kann in Neper abgelesen werden. Der Phasenwinkel, dessen Messung nach anderen Methoden sehr zeitraubend ist, wird an der Skala eines Meßinstrumentes direkt ablesbar angezeigt.

Während das Vierpolmeßgerät VPM 1-2 zu Messungen im Niederfrequenzbereich dient, ermöglicht das Gerät VPM 2 Messungen im Mittelfrequenzgebiet bis zu 300 kHz.

Die Dämpfungsmessung beruht auf der Vergleichsmessung mit einer einstellbaren definierten Dämpfung. Ausgangs- und Eingangsspannung des zu messenden Vierpols werden je einem Verstärker zugeführt. Der Verstärkungsgrad des am Ausgang des Vierpols liegenden Verstärkers ist regelbar und wird so eingestellt, daß am Ausgang beider Verstärker die gleiche Spannung liegt, was mit dem eingebauten Röhrenvoltmeter kontrolliert wird. Am Regler kann die Dämpfung des Vierpols abgelesen werden. Zur Speisung des Vierpols muß von außen ein Mittelfrequenzgenerator angeschlossen werden. Es können Dämpfungen zwischen 0,1 bis 7 N gemessen werden.

Die vom Phasenwinkel abhängige Anzeigeerschaltung enthält ein Röhrenwattmeter, dem über Verstärker die phasenverschobene Eingangs- und Ausgangsspannung des Vierpols sowie die in einer Phasenumkehrstufe um 180° gedrehte Vierpol-Eingangsspannung zugeführt werden. Die Differenzspannung an den Anoden der in Gegentakt geschalteten Mischröhren des Wattmeters ist phasenabhängig und wird einem Anzeigeinstrument zugeführt. Auch zu dieser Messung ist von außen ein Mittelfrequenzgenerator anzuschließen.

Die Skala ist von 0 bis 180 bzw. 180 bis 360 geeicht. In welchem Bereich der gemessene Phasenwinkel liegt, läßt sich aus dem Verhalten bei Änderung der Meßfrequenz ermitteln.

Das Gerät kann nur zu Messungen an unsymmetrischen Vierpolen verwendet werden, deren Klirrfaktor nicht größer als 5% sein darf.

Das Vierpolmeßgerät ist in einem Metallgehäuse untergebracht. Sämtliche Bedienungsorgane und Anschlüsse befinden sich auf der Frontplatte, so daß es leicht mit anderen Geräten zu Meßplätzen zusammengestellt werden kann. Es ist für Wechselstrom-Netzanschluß 110 bis 240 V ausgelegt.



VEB FUNKWERK DRESDEN

MESS- UND PRÜFGERÄTE

VPM 2

# VPM 2

## Technische Daten

Frequenzbereich	3 kHz .. 300 kHz
Dämpfungsmeßbereich	0 .. 7 N
Winkelmeßbereich	0 .. 180° .. 360°
Genauigkeit der Anzeige:	
für Dämpfungsmessungen	0,05 N
für Winkelmessungen 20 .. 160°	5
0 .. 20 und 160 .. 180°	10°
Eingangswirkwiderstand (Buchse „Vierpol-Ausgang“)	500 kΩ
Eingangskapazität (Buchse „Vierpol-Ausgang“)	etwa 25 pF
Eingangswechselspannung (Buchse „Generator“)	1 Veff
max. zulässiger Klirrfaktor an den Kanaleingängen	5%
Netzspannung umschaltbar	110, 125, 220, 240 V
Netzfrequenz	50 Hz
Leistungsaufnahme	etwa 90 VA
Röhrenbestückung:	
	5 × 6 AC 7
	2 × 6 SA 7
	1 × EBF 80
	1 × ECC 92
	1 × ECC 82
	1 × EF 80
	1 × St. R. 280/80
	1 × Signallimlampe MR 110

## Mechanische Daten

Abmessungen des Gerätes	385 × 560 × 375 mm
Gewicht des Gerätes	etwa 40 kg

Technische Änderungen vorbehalten!

Exportinformation „DIA“ Deutscher Innen- und Außenhandel - Elektrotechnik  
 Berlin C 2, Liebknechtstraße 14  
 Telegramme: Dialektra Berlin Fernruf Berlin 51 04 81

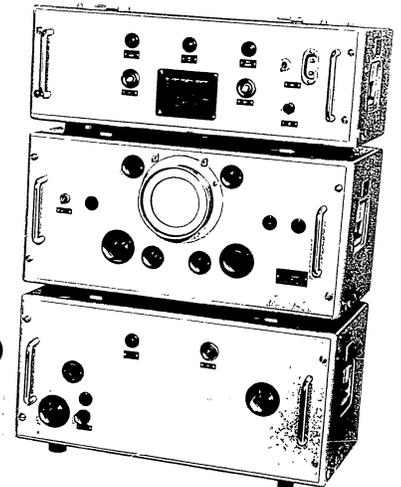
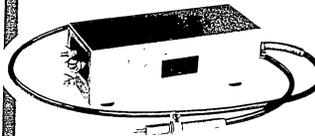
6202 Ra III-9-5 1058 4 Aq 30.133 58 DDR TS 1016 Ausg. 1958

V E B F U N K W E R K D R E S D E N

# Fehlerortungsgerät

Meßgeräte  
**FGNL 1**

Das Gerät  
 zur Fehlerortsbestimmung  
 für Niederfrequenz-,  
 Fernsprech-  
 und Trägerfrequenz-  
 Freileitungen



## FEHLERORTUNGSGERÄT FGNL 1

Zur Fehlerortsbestimmung an Freileitungen, insbesondere an Telefon- und Trägerfrequenzfreileitungen, verwendet man das Fehlerortungsgerät für Niederspannungsleitungen FGNL 1. In direkter Ablesung auf dem Bildschirm einer Katodenstrahlröhre ist die Bestimmung der Entfernung der Störstelle vom Meßort möglich. Damit gewinnt es für die Überwachung von Leitungen in unbewohnten oder schwer zugänglichen Gebieten besondere Bedeutung.

Die Messung der Entfernung zwischen der Störstelle und dem Meßort geschieht durch Bestimmen der Laufzeit eines kurzzeitigen Impulses, der in periodischer Folge in die zu untersuchende Leitung geschickt wird. Am Ort der Leitungstörung, wo eine Änderung des Wellenwiderstandes auftritt, wird der Impuls teilweise oder vollständig reflektiert. Er kehrt nach einer bestimmten Laufzeit zum Leitungsanfang zurück und verursacht auf dem Bildschirm der Katodenstrahlröhre eine Vertikalablenkung des Leuchtpunktes. Die Horizontalablenkung des Elektronenstrahls erfolgt zeisproportional und wird vom Sendepuls ausgelöst.

Um eine große Meßgenauigkeit zu erhalten, wird auf dem Bildschirm ein Mehrzeilenbild geschrieben. Der Lichtpunkt durchläuft also die erste Zeile, springt dann in einer vernachlässigbar kurzen Zeit zurück und schreibt unter der ersten Zeile die nächste und so fort. Jede Zeile wird durch Dunkelstellen in Zeilenabschnitte unterteilt, deren Anzahl etwa zwischen 8 und 16 variiert werden kann. Ein Abschnitt entspricht 500 m Leiterlänge. Auf dem Bildschirm beträgt die Länge eines Abschnittes bei 10 Dunkelstellen etwa 5 mm. Eine Auswertung ist auf etwa ein Viertel des Dunkelstellenabstandes möglich, was einer Leiterlänge von 125 m entspricht. Eine Zeile mit 10 Abschnitten umfaßt 5 km Leiterlänge. Es werden maximal etwa 16 Zeilen geschrieben, somit beträgt die maximale Meßentfernung etwa 80 km. Die Anzahl der Zeilen kann zwischen 8 und 16 variiert werden.

Im Gegensatz zum Fehlerortungsgerät FGHL, das für Messungen an Hochspannungsfreileitungen verwendet wird, bei denen die Leitungsdämpfung die Fehlerortsbestimmung fast nicht beeinträchtigt, enthält dieses Gerät im Hinblick auf die höheren Leitungsdämpfungen einen Regelverstärker.

Er hat die Aufgabe, Impulse gleichen Reflexionsgrades, die in verschiedener Entfernung reflektiert werden, etwa gleich groß auf dem Bildschirm erscheinen zu lassen. Dadurch wird die Auswertung wesentlich vereinfacht.

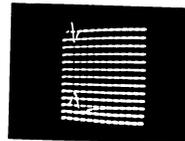
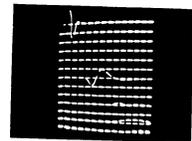
Der Verstärker ist von Hand auf verschiedene Leitungsdämpfungen einstellbar und besitzt ein Regelverhältnis von etwa 1:100, entsprechend einer Leitungsdämpfung von 2,3 Neper (entspricht 4,6 N für Hin- und Rückweg des Impulses). Das Gerät ist in Form von 3 Einschüben (Stromversorgung, Anzeigeteil und Regelverstärker) aufgebaut, die sich bei ortsfesten Anlagen in einem gemeinsamen Gestell befinden, bei beweglichen Anlagen in 3 Normalkästen getrennt transportiert werden können.

Zwischen Gerät und Antenne, die in nächster Nähe des Freileitungsendes aufgestellt werden muß, kann ein Hochfrequenzkabel bis zu 100 m Länge eingeschaltet werden. Hierdurch ist es z. B. möglich, das Gerät im Meßwagen zu betreiben, während die Antenne am jeweiligen Freileitungsende aufgestellt wird.

Zwei Meßbeispiele sollen die Auswertung des Oszillografenbildes erläutern. Die beiden Bilder entstammen praktischen Messungen an Freileitungen, die in Zusammenarbeit mit der Deutschen Post durchgeführt wurden.

Nebenstehendes Oszillografenbild zeigt einen Kurzschluß auf einer Freileitung. Der reflektierte Impuls auf der 7. Zeile hat die umgekehrte Phasenlage wie der auf der 1. Zeile abgebildete Sendepuls. Die Entfernung des Kurzschlusses von der Meßstelle wird durch Auszählen der Zeilen und Zeilenabschnitte zwischen den Impulsen ermittelt:

6 Zeilen zu je 14 Abschnitten	42,00 km
+ 3,8 Zeilenabschnitte der 7. Zeile	2,90 km
- 1,5 Zeilenabschnitte der 1. Zeile	0,75 km
Entfernung der Störung	44,15 km



Die hier gemessene Leitung weist einen Wackelkontakt an einer Hülse (Verbindungsstelle zweier Leiterenden) auf. In unregelmäßigen Zeitabständen taucht auf dem Bildschirm ein Impuls (11. Zeile) auf, und zwar immer dann, wenn durch die schlechte Kontaktgabe an der Übergangsstelle ein hoher Längswiderstand entsteht. In diesem Fall ist der reflektierte Impuls gleichphasig mit dem Sendepuls.

Praktische Versuche mit dem FGNL 1 ergaben, daß in einzelnen Fällen auch die Fehlerortung über Amtseinführungskabel möglich war, wobei die abweichende Fortpflanzungsgeschwindigkeit im Kabel berücksichtigt werden mußte.

# FGNL1

## Technische Daten

Maximale Meßenfernung	80 km
Meßgenauigkeit	125 m
Unsicherheit der Entfernungsmarken	2% ...
Impulsleistung	etwa 45 W
Ausgangswiderstand des Gerätes	150 Ω, unsymmetrisch
Anpassungsübertrager zwischen Kabel und Freileitung für	Z = 600 Ω, symmetr. Ausgang
Maximale ausgeregelte Leitungsdämpfung	2,3 N
Netzspannung	220 V, 50 Hz
Zulässige Netzspannungsschwankung	5%
Leistungsaufnahme	etwa 200 VA
Röhrenbestückung	3 x AZ 11 5 x GR 20-12 5 x 6 AC 7 1 x 6 SN 7 2 x 6 L 6 2 x GR 22-76 1 x B 10 S 1 1 x EC 960 i II 1 x S 1 0,2 i II E 1 x EAA 91 2 x EF 85 6 x EF 80 2 x ECC 82 1 x StR 85-10

## Mechanische Daten

Abmessungen (mm)	725 x 585 x 400	770 x 560 x 405
Gewicht (kg)	ca 80	ca 85

Technische Änderungen vorbehalten!

Exportinformation „DIA“ Deutscher Innen- und Außenhandel — Elektrotechnik  
 Berlin C 2, Liebknechtstraße 14  
 Telegramme Dialektro Berlin — Fernruf. Berlin 5104 81

4200 R4 III-9-5 1058 4 Ae 30 133 53 DDR TS 1023 Aug. 1958

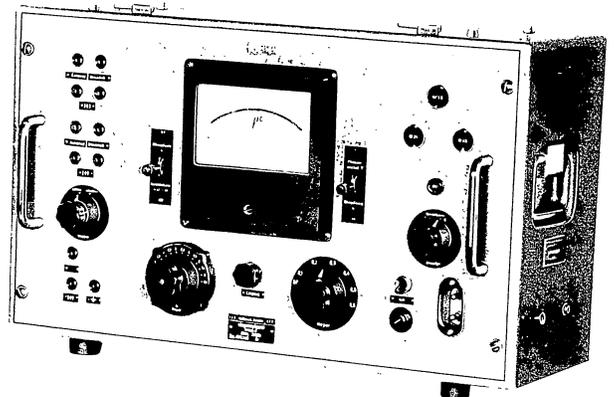
**VEB FUNKWERK DRESDEN**

Meßgeräte

# VPM 1-2

## Vierpol-Meßgerät

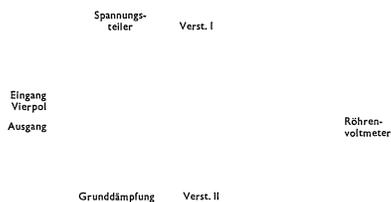
Das Gerät zur Messung  
des Übertragungsmaßes von Vierpolen



## VIERPOLMESSGERÄT VPM 1-2

Das Vierpolmeßgerät eignet sich zur Messung der Dämpfung bzw. der Verstärkung und des Phasenwinkels von symmetrischen und unsymmetrischen Vierpolen. Die Ablesung erfolgt dabei direkt in Neper bzw. Grad, so daß Reihmessungen in kürzester Zeit durchgeführt werden können.

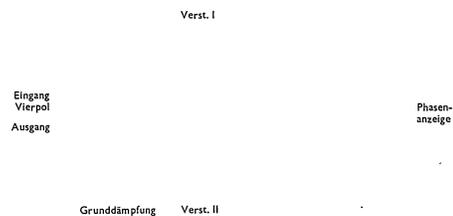
Das Gerät VPM 1-2 dient zu Messungen im Niederfrequenzbereich. Es enthält zwei Verstärker, an deren Eingänge der zu messende Vierpol und ein Tongenerator angeschlossen werden. Vor Beginn der Messung erfolgt die Einstellung beider Verstärker auf gleichen Verstärkungsgrad. Mit Hilfe eines geeichten Spannungsteilers wird nach Anschluß des Vierpols der Verstärker I so eingeregelt, daß am Ausgang beider Verstärker wieder gleiche Spannung vorhanden ist, was mittels des eingebauten Röhrenvoltmeters kontrolliert wird.



Soll statt der Dämpfung die Verstärkung gemessen werden, wird im zweiten Verstärker der Kurzschluß eines Grunddämpfungsgliedes aufgehoben und mit Hilfe des Spannungsteilers im ersten Verstärker derselbe wieder auf gleiche Ausgangsspannung eingeregelt.

Es können Dämpfungen bzw. Verstärkungsgrade im Bereich 0...7 N gemessen werden.

Bei Phasenwinkelmessungen ist der Winkel direkt am Meßinstrument ablesbar. Diese Anzeige bewirkt ein Ringmodulator, dem die verstärkte Ein- und Ausgangsspannung des zu messenden Vierpols zugeführt wird. Vor Beginn der Messung sind die Verstärker wiederum auf gleichen Verstärkungsgrad einzuregeln.



Die Skala ist von 0...180° bzw. 180°...360° geeicht. In welchem Bereich der gemessene Phasenwinkel liegt, läßt sich aus dem Verhalten bei Änderung der Meßfrequenz ermitteln. Das Gerät enthält 2 Symmetrierübertrager, die bei Messungen an symmetrischen Vierpolen eingeschaltet werden.

Das Gerät eignet sich nur zur Messung an Vierpolen, deren Klirrfaktor am Ausgang nicht größer als 10<sup>-4</sup> ist.

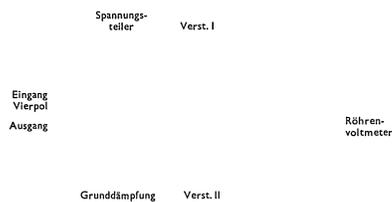
Das Vierpolmeßgerät ist in einem Metallgehäuse untergebracht.

Sämtliche Bedienungsorgane und Anschlüsse befinden sich auf der Frontplatte, so daß es leicht mit anderen Geräten zu Meßplätzen zusammengestellt werden kann. Es ist für Wechselstrom-Netzanschluß 110.. 240 V ausgelegt.

## VIERPOLMESSGERÄT VPM 1-2

Das Vierpolmeßgerät eignet sich zur Messung der Dämpfung bzw. der Verstärkung und des Phasenwinkels von symmetrischen und unsymmetrischen Vierpolen. Die Ablesung erfolgt dabei direkt in Neper bzw. Grad, so daß Reihenmessungen in kürzester Zeit durchgeführt werden können.

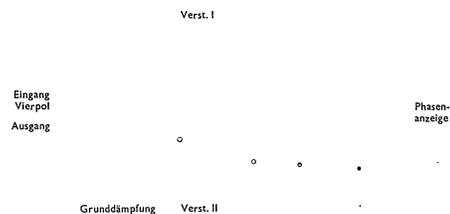
Das Gerät VPM 1-2 dient zu Messungen im Niederfrequenzbereich. Es enthält zwei Verstärker, an deren Eingänge der zu messende Vierpol und ein Tongenerator angeschlossen werden. Vor Beginn der Messung erfolgt die Einstellung beider Verstärker auf gleichen Verstärkungsgrad. Mit Hilfe eines geeichten Spannungsteilers wird nach Anschluß des Vierpols der Verstärker I so eingeregelt, daß am Ausgang beider Verstärker wieder gleiche Spannung vorhanden ist, was mittels des eingebauten Rohrvoltmeters kontrolliert wird.



Soll statt der Dämpfung die Verstärkung gemessen werden, wird im zweiten Verstärker der Kurzschluß eines Grunddämpfungsgliedes aufgehoben und mit Hilfe des Spannungsteilers im ersten Verstärker derselbe wieder auf gleiche Ausgangsspannung eingeregelt.

Es können Dämpfungen bzw. Verstärkungsgrade im Bereich 0...7 N gemessen werden.

Bei Phasenwinkelmessungen ist der Winkel direkt am Meßinstrument ablesbar. Diese Anzeige bewirkt ein Ringmodulator, dem die verstärkte Ein- und Ausgangsspannung des zu messenden Vierpols zugeführt wird. Vor Beginn der Messung sind die Verstärker wiederum auf gleichen Verstärkungsgrad einzuregulieren.



Die Skala ist von 0 ...180 bzw. 180°...360° geeicht. In welchem Bereich der gemessene Phasenwinkel liegt, läßt sich aus dem Verhalten bei Änderung der Meßfrequenz ermitteln.

Das Gerät enthält 2 Symmetrierübertrager, die bei Messungen an symmetrischen Vierpolen eingeschaltet werden.

Das Gerät eignet sich nur zur Messung an Vierpolen, deren Klirrfaktor am Ausgang nicht größer als 10%, ist.

Das Vierpolmeßgerät ist in einem Metallgehäuse untergebracht.

Sämtliche Bedienungorgane und Anschlüsse befinden sich auf der Frontplatte, so daß es leicht mit anderen Geräten zu Meßplätzen zusammengestellt werden kann. Es ist für Wechselstrom-Netzanschluß 110...240 V ausgelegt.

# VPM 1-2

## TECHNISCHE DATEN

Frequenzbereich	30, 10 000 Hz
Dämpfungsmeßbereich	0,7 N
Verstärkungsmeßbereich	0,7 N
Winkelmeßbereich	0,180 - 360
Unsicherheit der Anzeige für Dämpfungs- und Verstärkungsmessungen für Winkelmessungen	0,05 N im Bereich von 100 - 6000 Hz 30 - 10 000 Hz
20 - 60 0°, 20° und 160°, 180	3 5 5 10
Eingangswiderstand bei symmetrischem Eingang bei unsymmetrischem Eingang	10 kΩ 50 kΩ
Eingangswechselspannung bei 1 kHz und bei Dämpfungen 0,7 N maximal zulässige Eingangsspannung am Ausgang des Vier- pols bei	etwa 7 mV 7 V
Verstärkungsmessungen und symmetrischem Eingang maximal zulässiger Klirrfaktor am Ausgang des Vierpols Röhrenbestückung	10 Veff 10% 5x6 AC 7 2xGR 20 12 1x5 Z 4 C
Netzanschluß Netzspannung Netzfrequenz Leistungsaufnahme	110, 125, 220, 240 V 50 Hz etwa 60 VA
Netzspannungsabhängigkeit der Anzeige bei Netzspannungs- schwankungen 10% (unter Nacheichung der Ver- stärkung)	0
Abmessungen des Gerätes Gewicht	550 x 264 x 373 mm etwa 38 kg

Änderungen vorbehalten!

Exportinformationen „DIA“ Deutscher Innen- und Außenhandel Elektrotechnik  
Berlin C 2, Liebknechtstraße 14  
Telegramme Dialektro Berlin Fernruf Berlin 51 04 81

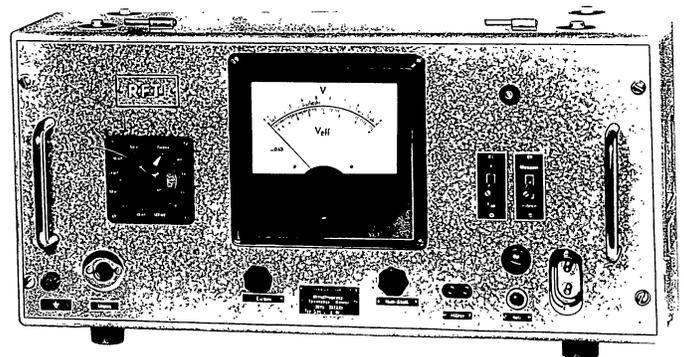
6230 Ra III-9.5 1250 2 Ag 30 133 58 DDR TS 1016 Ausg. 1958

# VEB FUNKWERK DRESDEN

## Mittelfrequenz- Spannungsmesser

Meßinstrumente

# SM 4-2



## Mittelfrequenz- Spannungsmesser

### SM 4-2

Das Gerät dient zur Messung von Wechselspannungen im Ton- und Mittelfrequenzbereich bis zu einer oberen Grenzfrequenz von 300 kHz. Sein großer Eingangswiderstand in Verbindung mit seiner hohen Empfindlichkeit und seinem weiten Anzeigebereich ergeben einen sehr vielseitig verwendbaren Spannungsmesser. Die Unterteilung des gesamten Anzeigebereiches wurde so vorgenommen, daß stets eine genügende Ablesegenauigkeit des Meßwertes gewährleistet ist.

Ein besonderer Vorzug des Gerätes ist die Möglichkeit, durch Betätigen eines Kippschalters auf der Frontplatte eine Umschaltung auf lineare oder Effektivwertanzeige durchführen zu können. Erstere bietet die Annehmlichkeit einer angenähert linear geteilten Skala mit großem Meßbereich bei etwa gleicher absoluter Ablesegenauigkeit an jeder Skalenstelle, während die Effektivwertanzeige es dagegen gestattet, stark oberwellenhaltige Wechselspannungen noch in ihrem Effektivwert messen und miteinander vergleichen zu können. Derartige Messungen kommen beispielsweise bei Verwendung des Gerätes als Indikatorinstrument für Klirrfaktormessungen vor, bei denen die Gesamtspannung mit der verzerrten Oberwellenspannung verglichen wird. Des weiteren besteht die Möglichkeit, durch Umschalten von „Messen“ auf „Hören“ das Gerät als Vorverstärker oder im Tonfrequenzgebiet als Hörverstärker zu verwenden.

Der Spannungsmesser enthält ein Röhrevoltmeter, dem ein dreistufiger Verstärker vorgeschaltet ist. Die Bereichumschaltung erfolgt in den ersten beiden Stufen.

Für quadratische Gleichrichtung arbeitet das Röhrevoltmeter mit Anodengleichrichtung im gekrümmten Teil der Rohrenkennlinie, während für lineare Anzeige eine Spitzenspannungsmessung in Diodenschaltung vorgenommen wird.

Außer den stabilisierten Betriebsspannungen liefert das Wechselstromnetzteil eine mit Kaltleiterbrücke konstant gehaltene Eichspannung, mit deren Hilfe der Spannungsmesser jederzeit nachgeeicht werden kann.

Das Gerät ist voll aus dem Wechselstromnetz betrieben und auf alle gebräuchlichen Netzspannungen umschaltbar.



MESS- UND PRÜFGERÄTE

SM 4-2

# SM 4-2

## TECHNISCHE DATEN

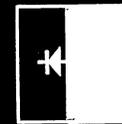
Frequenzbereich	30 Hz - 300 kHz
Meßbereich	0,5 mV - 10 V
unterteilt in 11 Bereiche mit den Vollausschlägen	5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 mV 1, 2, 5, 10 V
Anzeige umschaltbar	linear und quadratisch
Kleinste ablesbare Spannung bei linearer Anzeige	0,25 mV
bei Effektivwertanzeige	0,5 mV
Meßunsicherheit bei 1 kHz	5%, vom Skalenendwert
Frequenzabhängigkeit der Anzeige, bezogen auf 1 kHz	5%
Eingangswiderstand	etwa 100 k $\Omega$
Max. zulässige Gleichspannung am Eingang	500 V
Zusätzliche Meßunsicherheit bei 10%, Netzspannungsschwankungen und erfolgter Nachzeichnung bei linearer Anzeige	1%
bei Effektivwertanzeige	3%
Netzspannung, umschaltbar	110/125/220/240 V $\overline{a}c$
Netzfrequenz	50 Hz
Leistungsaufnahme	etwa 85 VA
Röhrenbestückung	3 x 6 AC 7 1 x EC 92 1 x 5 Z 4 C 1 x GR 20-12 1 x GR 20-42 1 x EW 6-9 V 1,8 A
Abmessungen	550 x 264 x 283 mm
Gewicht	22,5 kg

Technische Änderungen vorbehalten

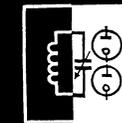
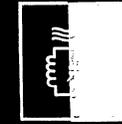
Exportinformation „DIA“ Deutscher Innen- und Außenhandel — Elektrotechnik  
Berlin C 2, Liebknechtstraße 14.  
Telegramme Dialektro Berlin — Ruf Berlin 51 04 81

6329 Rs III-9-5 1258 2 Ag 20 133 58 DDR TS 1023 Aug. 58

# VEB FUNKWERK DRESDEN



# MESSGERÄTE





# ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE

VEB FUNKWERK ERFURT • THÜRINGEN • RUDOLFSTRASSE 47 • TELEFON 5071

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b>	
Werkansicht . . . . .	4
Allgemeines . . . . .	6
Übersichtstabelle . . . . .	15
<b>GERÄTE FÜR R-, L-, C-, Q-, tan<math>\delta</math>-HALBLEITER-MESSUNGEN</b>	
Gütefaktormesser . . . . .	17
Verlustwinkelmeßgerät . . . . .	21
Kapazitätsmeßbrücke . . . . .	25
LCR-Meßbrücke . . . . .	29
Toleranzmeßgerät . . . . .	33
Transistorenmeßgerät . . . . .	37
Direktanzeigende tan $\delta$ -Messers . . . . .	41
<b>WECHSELSTROMQUELLEN</b>	
HF-Meßgenerator . . . . .	45
HF-Leistungsgenerator . . . . .	49
UKW-Leistungsgenerator . . . . .	53
UKW-Meßgenerator . . . . .	57
Kleinquarzuhr . . . . .	61
Tiefengenerator . . . . .	65
Normalgenerator . . . . .	69
<b>GERÄTE FÜR FREQUENZUNTERSUCHUNGEN</b>	
Frequenzmesser . . . . .	73
UKW-Frequenzmesser . . . . .	77
UKW-Frequenzhubmesser . . . . .	81
Zählfrequenzmesser . . . . .	85
Zähldekaden . . . . .	90
<b>SPANNUNGS- UND PEGELMESSER</b>	
Universal-Röhrenvoltmeter . . . . .	93
Zusatzgeräte zum Universal-Röhrenvoltmeter . . . . .	98
<b>MESSEMPFÄNGER</b>	
Allwellenempfänger . . . . .	101
Antennenfestgerät . . . . .	109
<b>ELEKTRONISCHE SONDERMESSGERÄTE</b>	
pH-Messer . . . . .	115
<b>ÜBERSICHT DER IN FERTIGUNG BEFINDLICHEN MESSGERÄTE</b>	
Geräte für R-, L-, C-, Q-, tan $\delta$ -Halbleiter-Messungen . . . . .	120
Wechselstromquellen . . . . .	122
Geräte für Frequenzuntersuchungen . . . . .	123
Spannungs-, Pegel- und Dämpfungsmßeinrichtungen . . . . .	124
Meßempfänger . . . . .	125
Elektronische Sondermeßgeräte . . . . .	125
Bauelemente für die Meßtechnik . . . . .	126
Ultraschall-Materialprüfgerät . . . . .	126
Normale . . . . .	127
Fabrikationsübersicht . . . . .	128
Messestand „Funkwerk Erfurt“ . . . . .	130
Nachwort . . . . .	132



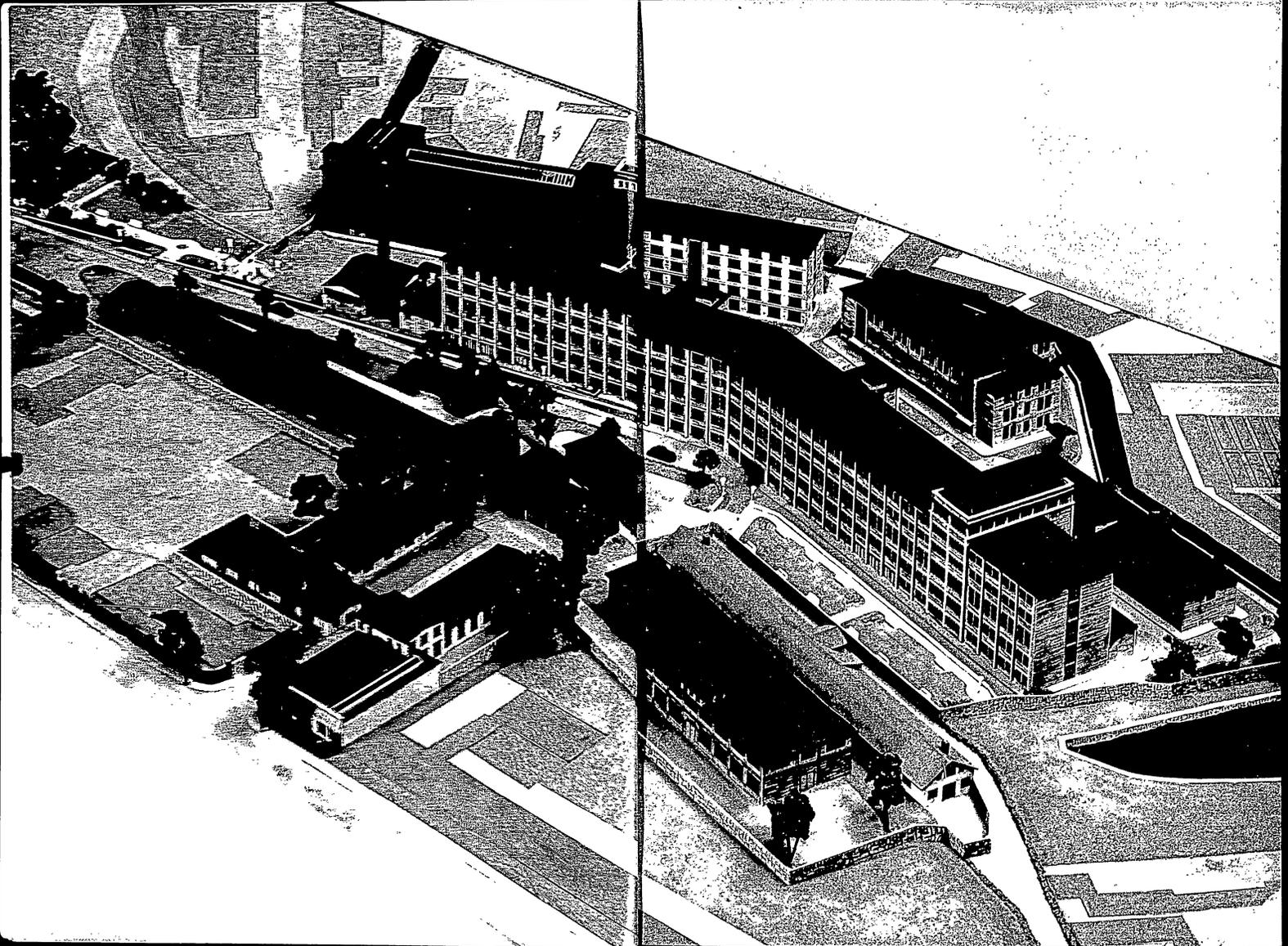
ieser Katalog gibt Ihnen die Möglichkeit, sich über unser vielseitiges Meßgeräte-Fertigungsprogramm zu informieren.

Es wurden zahlreiche Geräte geschaffen, die Ihnen und Ihren Mitarbeitern die Arbeit im Labor, Prüffeld und in der Spezialwerkstatt erleichtern soll. Unser Werk ist stets bemüht, Ihnen die modernsten Geräte zur Verfügung zu stellen, indem wir diese ständig verbessern. Aus diesem Grund müssen wir uns geringe Änderungen elektrischer und konstruktiver Art vorbehalten.

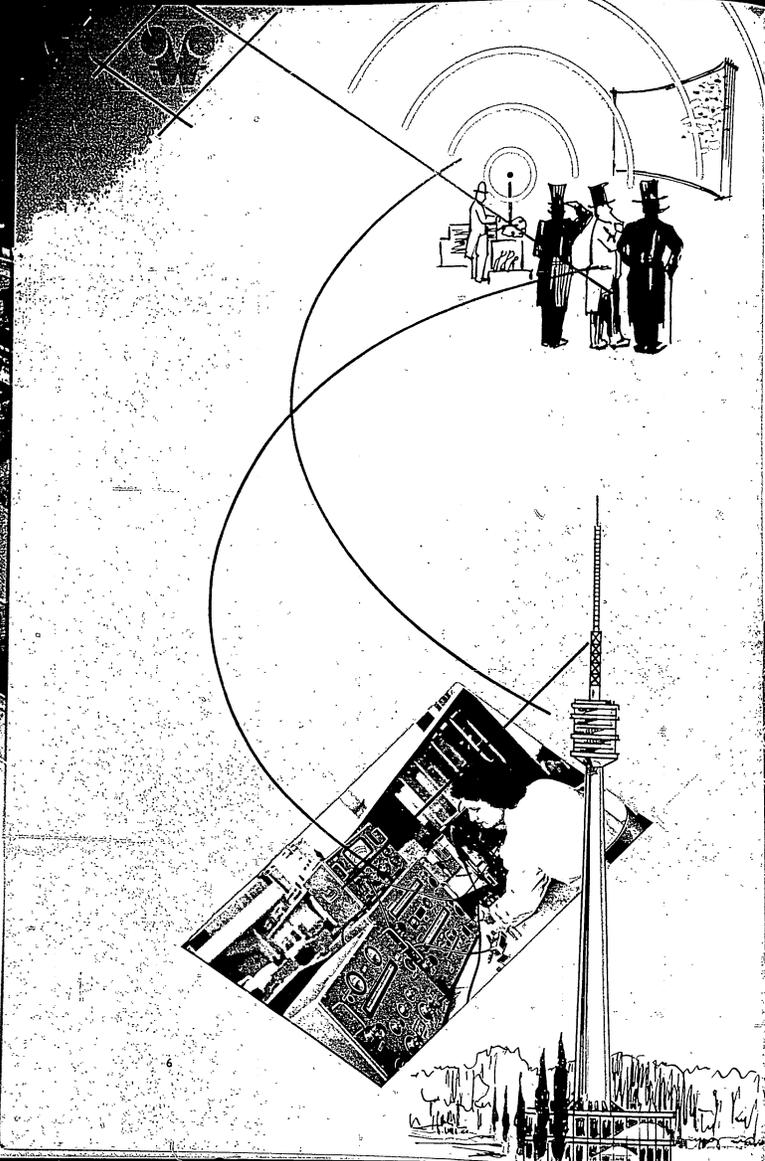
Wir sind gern bereit, Sie bei der Auswahl der Geräte technisch zu beraten. Das Fertigungsprogramm wird laufend durch neue Gerätetypen erweitert. Bitte wenden Sie sich vertrauensvoll an uns, wenn Sie Meßprobleme haben.

**VEB FUNKWERK ERFURT • THÜRINGEN**

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/02/24 : CIA-RDP81-01043R004200050001-5



Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/02/24 : CIA-RDP81-01043R004200050001-5



In den letzten Jahren ist die Meßtechnik immer vollkommener entwickelt worden. Während wir im 19. Jahrhundert mit wenigen und noch verhältnismäßig primitiven Geräten auskommen sind, benötigen wir heute im Zeitalter der Mechanisierung, Automatisierung und Rationalisierung unzählige elektronische Einrichtungen.

Die Anwendungsgebiete unserer Meßgeräte sind zahlreich, sie werden in fast allen Industriezweigen benötigt. Einige Geräte sind speziell für den Einsatz bei der Post, dem Rundfunk und Fernsehen entwickelt worden. Die Betriebsüberwachung der immer stärker werdenden Bündel der Nachrichtenkanäle erfordert Meßgeräte, die einfach zu bedienen sind und Messungen in kurzer Zeit ermöglichen, so daß Fehlmessungen und Störungen der Übertragungswege weitgehend ausgeschlossen sind.

Andere Geräte werden zum Abgleich und zur Prüfung von Rundfunk- und Fernsehempfängern verwendet. Auch für die Forschung und Entwicklung von modernen elektrischen Einrichtungen und die Regeltechnik sind sie wichtige Hilfsmittel. Unsere Ingenieure und Konstrukteure haben durch jahrzehntelange praktische Erfahrungen unter Berücksichtigung der neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse, technisch interessante und zweckmäßige Konstruktionen entwickelt, die dem Meßtechniker unter dem Begriff „ERFURTER GESICHT“ bekannt geworden sind. Die sorgfältige Auswahl des Meßprinzips, die einwandfreie mechanische Verarbeitung, die einfache Bedienung, die Möglichkeit des Aufbaues von Meßplätzen und nicht zuletzt die moderne Farb- und Formgebung sind weitere Vorzüge unserer Meßgeräte.



Das Messen: Die einfachste Form des Messens oder Prüfens führen wir bereits durch, wenn wir beispielsweise mit unseren Augen zwei gleiche Gegenstände betrachten, um festzustellen, in welchem Verhältnis sie zueinander stehen. Man kann z. B.: die Größe, die Farbe, die Form, die Temperatur, die Größe usw. vergleichen bzw. bestimmen. Wir erfassen zwar durch den eben erklärten Vorgang diese beiden Gegenstände, wir werden jedoch bei diesem Vergleich beeinflusst durch die Umwelt, unser Gefühl, Sympathie usw., mit kurzen Worten gesagt, wir sind nicht in der Lage ohne Hilfsmittel zu entscheiden, ob unsere Feststellungen richtig sind.

Diese „Hilfsmittel“ sind Meßgeräte, die je nach der Beschaffenheit ein Ergebnis liefern, welches durch die Güte und Qualität des Meßgerätes bestimmt wird.

Messung der elektrischen Größen bzw. Maßzahlen. Es gibt heute eine große Anzahl von Meßgeräten, die uns die Arbeit erleichtern bzw. erst ermöglichen. Sehr wichtig ist die Bestimmung der elektrischen Grundgrößen. Welchen Umfang allein diese Gruppen umfassen, soll Ihnen folgende Tabelle zeigen.

GRUNDGRÖSSEN	MESSBEREICHE
Der Widerstand	von etwa $1 \times 10^{-4} \Omega$ - $1 \times 10^{10} \Omega$
Die Spannung	von etwa $1 \mu\text{V}$ - 50000 V
Der Strom	von etwa $1 \mu\text{A}$ - 1000 A
Die Kapazität	von etwa 0,001 pF - 1000 $\mu\text{F}$
Die Induktivität	von etwa 0,1 $\mu\text{H}$ - 1000 H
Die Frequenz	von etwa 0,1 Hz - $1 \times 10^9$ Hz
Die Zeit	von etwa 0,1 $\mu\text{s}$ - $10^9$ s

Außer diesen Größen gibt es noch eine Vielzahl anderer elektrischer Größen, die in Kombination mit den in der Tabelle aufgeführten elektrischen Grundgrößen zu behandeln sind. Die obige Tabelle ist keineswegs vollständig, sondern umfaßt nur die in der Nachrichtentechnik allgemein gebräuchlichen Größen.

Entwicklung und Konstruktion Die Produktion von elektronischen Meßgeräten vollzieht sich heute immer mehr in einem Rahmen, dessen Ausweitung der ständig anwachsende Fortschritt der Fernmeldetechnik verlangt. Sie steigert sich also nicht nur ständig in den Produktionszahlen, sondern auch in zunehmendem Maße in der Erweiterung der Meßgeräte-Typen nach den Anforderungen des Interessentenkreises. Dabei sind immer mehr Forderungen bezüglich der erreichbaren Meßgrenzen zu berücksichtigen, die zumeist in den Bereichen der Präzisionsmeßtechnik fallen und aus diesem Anlaß in zahlreichen Fällen die höchsten Ansprüche der Feinwerktechnik erfüllen müssen. Lange Lebensdauer, höchste Konstanz der Meßwertigkeiten mit Eichwertkontrollen, Beachtung der mikroklimatischen bzw. technoklimatischen Umgebungsverhältnisse, ästhetische Formgebung, Kontaktsicherheit, Treffsicherheit sind einige der Einflußgrößen, die heute unsere Meßgeräte auszeichnen und die unserem Produktionsbetrieb einen gesicherten Absatz auf dem Exportmarkt garantieren. Eine intensive, zielstrebig angesetzte wissenschaftliche Entwicklungsarbeit in unseren Spezial-Laboratorien ist die Grundlage für die Meßgeräte-Konstruktion, die von den Forderungen des Interessentenkreises angefangen, über die Erreichung optimaler Grenzwerte hinaus bis zur endgültigen funktionellen Gestaltung alle Merkmale und Wirkungsgrößen in das Kriterium einzuschließen hat. Ein Kreis von erfahrenen Konstrukteuren ist ständig bestrebt, gegenüber bereits bekannten konstruktiven Lösungen weitere Lösungsmöglichkeiten zu erkennen, mehrere Arbeitsprinzipie gegenüberzustellen, um zuletzt nach objektiver Fehlerkritik die beste und wirtschaftlichste Gestaltung zu finden und zur Ausführung vorzubereiten. Auf solcher Ebene entwickelte Meßgeräte erfordern zwar eine sehr umfangreiche Entwicklungsarbeit, repräsentieren aber am Abschluß ausgereifte Konstruktionen. Hierbei steht eine Zuordnung der Konstrukteur-Kollektive zu den Sachgebieten der HF-, TF-, NF- und NF-Technik im Vordergrund, um eine Ansammlung von Erfahrungswerten zu vertiefen mit dem Ziel, „Kinderkrankheiten“ entsprechend den Gerätefunktionen schon bei der Abwicklung einer Konstruktion immer mehr auszuschalten und zu vermeiden. Allgemeine Konstruktionsrichtlinien, hervorgegangen aus den technischen Disziplinen der Gerätegestaltung und aus einer Sammlung vielseitiger Erfahrungswerte sind das Rüstzeug für den funktionellen Aufbau einer jeden Gerätekonstruktion.

Beginnend mit einem Entwurf werden alle Funktionsgrößen elektrischer und mechanischer Art zusammengefaßt, die bei der Gestaltung des Gerätes zugrunde zu legen sind. Hierunter fallen in erster Linie:

- ▶ a) Die Wahl der Bauweise - kapazitätsarmer Aufbau, Zugänglichkeit aller Bauteile bei Prüfungen und Reparaturen.
- ▶ b) Funktionsgerechte Dimensionierung und Anordnung der Bauelemente und der Bedienungsteile, Auswahl derselben nach höchsten Güteklassen.
- ▶ c) Bedienungsfähigkeit - zulässige Drehmomente entsprechend der Handhabung der Bedienungsteile.
- ▶ d) Beachtung der klimatischen Forderungen - Einfluß von Feuchtigkeit, Betriebswärme und Korrosion.
- ▶ e) Schüttelfestigkeit - Transportanforderungen.
- ▶ f) Kühlung - Wärmeabführung, Entlüftung.
- ▶ g) Betriebserfahrungen - Abschirmtechnik, Kriechstrecken, Leitungsführungen.
- ▶ h) Wirtschaftlichkeit - Lebensdauer, Wartung, Stromverbrauch.
- ▶ i) Fertigungstechnik - technologische Anforderungen.
- ▶ k) Normung - Abmessungen, Oberflächenbehandlung, Werknormteile.

Die moderne Gestaltungstechnik insbesondere bei elektrischen Meßgeräten bevorzugt bei uns in immer stärkerem Maße die Aufgliederung des Geräte-Aufbaues in einzelne Bausteine, d. h. in Baugruppen, die sowohl fertigungstechnisch als auch prüftechnisch rationaler herzustellen sind und damit auch dem Kundenkreis wirtschaftliche Vorteile bieten. In vielen Fällen wird ein solcher Lösungsweg schon aus Abschirmgründen gewählt, um ein Auftreten von unerwünschten Kopplungen zwischen benachbarten Baugruppen vermeiden zu können. Die Anordnung der in jedem Gerät enthaltenen elektrischen Bauelemente stellt in der Bausteinaufgliederung eine Vielzahl von Anforderungen elektrischer und feinmechanischer Art nebeneinander, die oft zur Lösung schwieriger Teilprobleme Veranlassung geben.

In den meisten Fällen ist hier erst dann eine ausgereifte Konstruktion erreicht, wenn bei der Überprüfung der Konstruktionsteile auch optimale Meßergebnisse erzielt werden konnten. In engster Zusammenarbeit zwischen den Entwicklungs- und Konstruktions-Ingenieuren werden solche Ziele ständigen Kontrollen unterworfen.

Im mechanischen Aufbau der Geräte insbesondere für Chassis, Schirmbleche, Befestigungsteile und für die Gehäuse werden vorzugsweise Bleche und Profilmaterialien der Hydronalium-Legierung AlMg 5 verwendet, um Korrosionseinflüsse weitgehendst unwirksam zu machen. Sofern Stahlteile aus Festigkeitsgründen - z. B. bei den Befestigungsrahmen und Gestellen - zur Anwendung kommen müssen, wird in jedem Falle ein ausreichender Oberflächenschutz vorzugsweise die Mattvernicklung, bei Normteilen ein galvanischer Kadmiumüberzug als Rostschutz ausgeführt.

Aus der Fülle der geschilderten Probleme sollen einige nochmals beleuchtet werden. So wurden bei der Entwicklung unserer Meßgeräte u. a. folgende technische Richtlinien beachtet:

1. Die Abmessungen der Meßgeräte entsprechen der Deutschen Norm DIN 41610. Dieser Norm liegen vornehmlich Forderungen der Post und anderer Abnehmergruppen nach einheitlichen Geräteabmessungen zugrunde. Die Frontplattenabmessungen von Einbaugeräten für Gestelle und von Kastengeräten sind gleich. Die größte Frontplattenbreite wurde entsprechend den Gestellabmessungen nach DIN 41490 mit 520 mm festgelegt. Die Gerätehöhen sind mit 34 mm gestuft.
2. Alle Geräte, die Versorgungsspannungen benötigen, haben Wechselstrom-Netzanschluß, 120/220 V 50 Hz. Geeignete schaltungstechnische Maßnahmen sorgen dafür, daß Netzspannungsschwankungen bis  $\pm 10\%$  praktisch ohne Einfluß auf die Meßfehlergrenzen der Geräte bleiben. Ausnahmen sind nur bei Geräten zugelassen, die ausschließlich im Außendienst verwendet werden.
3. Durch weitestgehende Zusammenfassung von Bauelementen, wie Spulen, Kondensatoren, Widerständen und Röhren zu Baugruppen, konnte ein übersichtlicher Geräteaufbau geschaffen werden. Große, gut beschriftete Skalen und günstige Anordnung der Bedienelemente, wie Schalter und Antriebe, erleichtern die Handhabung der neuen Geräte.
4. Um den strengen Anforderungen des Exportes, vor allem in Bezug auf Temperaturbeständigkeit zu genügen, werden möglichst in allen neuen Konstruktionen Bauelemente der Güteklasse 1 verwendet und entsprechend oberflächenbehandelt.
5. Jedes neue Baumuster wird vor Typenfreigabe einer umfassenden Erprobung und Schüttelprüfung unterzogen. Nach erfolgter Freigabe durch die Gütekontrolle des Werkes wird je ein Gerät dem Deutschen Amt für Maß und Gewicht und der Deutschen Post zur Prüfung übergeben. Das DAMG prüft die Geräte auf ihre elektrischen und mechanischen Funktionen, vergleicht die angegebenen technischen Daten und erteilt nach erfolgreicher Prüfung ein Gütezeichen. Die Deutsche Post untersucht das Gerät, ob es den Vorschriften der Funkenstörung entspricht. Die meisten Geräte unserer Fertigung erreichen den Störgrad „K“, nur wenige den Störgrad „N“.

#### Anwendung elektronischer Meßgeräte in der Praxis

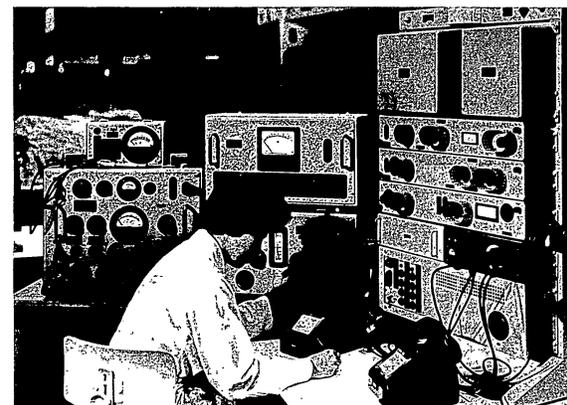
#### NF und TF

Nachrichtenverkehrswege setzen sich aus einer Vielzahl von gleichen, in Reihe geschalteten Leitungswegen und Geräten zusammen.

Um die für die Gesamtverbindung notwendigen elektrischen Übertragungseigenschaften zu erreichen, müssen hohe Forderungen an die Übertragungsqualität der Teilstücke und an ihre Gleichmäßigkeit gestellt werden, deren Erfüllung besonders hochwertige und genau arbeitende Meßgeräte voraussetzt. Die Betriebsüberwachung der immer stärker werdenden Bündel der Nachrichtenkanäle erfordert Meßgeräte, die einfach zu bedienen sind und die Messungen in kurzer Zeit ermöglichen, so daß Fehlmessungen und Störungen der Übertragungswege weitgehend ausgeschlossen sind.



Meßplatz zur Messung der niederfrequenten Übertragungseigenschaften von TF-Systemen.

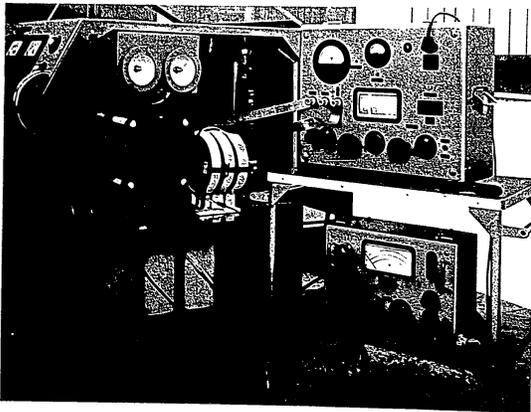


**Bauelemente** Die Grundlagen für die Funktion von Rundfunk-, Fernseh- und elektronischen Spezialgeräten sind die Bauelemente. Deshalb ist es erforderlich, daß diese vor ihrer Verwendung sorgfältig mit guten Meßgeräten gemessen und auf Eignung und Zuverlässigkeit geprüft werden.

Vor allem benötigt man hierzu Geräte für R-, L-, C-, Q-,  $\tan \delta$  - und Isolationsmessungen. Das Bestreben der Entwickler und Gerätekonstruktoren ist, Meßgeräte für die Prüfung von Bauelementen so aufzubauen, daß das Ergebnis direkt angezeigt wird, wodurch unter Umständen die Messung automatisiert werden kann.

Einige unserer Meßgeräte sind bereits direktanzeigend aufgebaut. So kann z. B. der Verlustwinkel „ $\tan \delta$ “ von keramischen Kondensatoren mit unseren direktanzeigenden  $\tan \delta$ -Meßgeräten Typ 1016 und 1017 bestimmt werden. Unser Toleranzmeßgerät Typ 1011 gestattet das schnelle Sortieren von Widerständen, Kondensatoren und Spulen. Genaue und schnelle Ablesung ist durch die übersichtliche, in % geeichte Skala gewährleistet, welche in 4 Bereiche aufgeteilt ist.

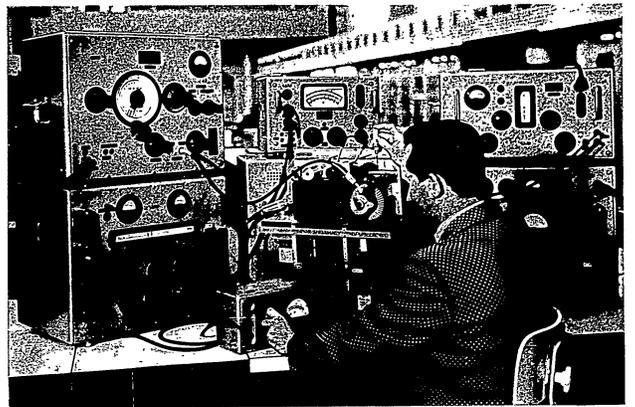
Entwicklungsziel der Entwickler und Konstrukteure wird sein, alle Meßgeräte direktanzeigend zu gestalten. Es werden bei zukünftigen Geräten und Anlagen neue Wege zu beschreiten sein. Das Ergebnis der Messungen wird dann in Ziffern direkt angezeigt werden. Dies wird mit sogenannten Analog-Digital-Umsetzern möglich werden.



**Gütefaktormesser Typ 161.** Mit diesem Meßgerät wird die Güte von Spulen bestimmt. Unser Bild zeigt die Messung von Spulen für einen Glühsender. Beim Messen von Spulen höchster Güte ist es erforderlich, daß die Verluste auf den Meßzuleitungen vom Gerät zur Spule nicht das Ergebnis der „Q“-Messung verfälschen, daher die starken Zuführungsbänder.

HF und UKW. Ultrakurzwellen- und Fernsehtechnik bedingen für Industrie und Fachhandel eine Neuausstattung der Labors, Fertigungsstätten und Reparaturdienststellen mit Meß- und Prüfgeräten, die für die neuen Aufgaben geeignet sind.

In erster Linie werden Meßgeneratoren, Leistungsgeneratoren und einfachere Empfänger-Prüfgeneratoren benötigt, die im Frequenzbereich zwischen 30 kHz und 240 MHz hochfrequente Meßspannungen definierter Frequenz und Amplitude abgeben.



Abgleich- und Empfindlichkeitsmessung an einem Hochfrequenz-Spezialgerät

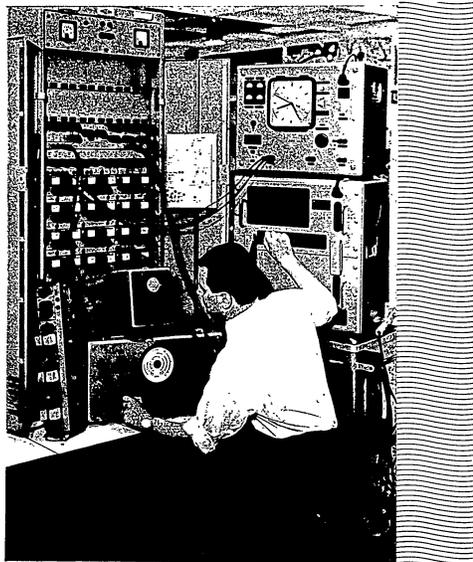
Dem Fernsehmeßtechniker muß ein Generator zur Verfügung stehen, der ein komplettes Fernsehsignal zu erzeugen gestattet. Dadurch wird der Servicetechniker unabhängig von den Sendungen eines Fernsehsenders. Zur Prüfung von Fernseh-Übertragungskanälen bedient man sich der Rechteckwellen-Prüfmethode, für die auf der Sendeseite ein Rechteckwellengenerator erforderlich ist.

Die Notwendigkeit zu Frequenzbestimmungen im UKW- und Fernsehgebiet dürfte in der Reparaturpraxis weniger vorliegen. Bei der Entwicklung von UKW- und Fernsehgeräten sind Frequenzmessungen jedoch unerlässlich. Sie lassen sich in einfacher Weise mit Absorptionsfrequenzmessern durchführen. Zur genauen Bestimmung von Frequenzen zwischen 20 und 300 bzw. 1000 MHz bedient man sich jedoch zweckmäßigerweise der nach dem Überlagerungsprinzip arbeitenden Frequenzmesser, die mit einem Eichquarz hoher Genauigkeit ausgestattet sind.

Frequenz- und Zeitmessung. Mit modernen elektronischen Meßgeräten muß man u. a. trägeheitslos Bruchteile einer Sekunde messen, sehr schnelle oder sehr langsame Vorgänge registrieren und steuern können.

Bei Präzisions-Frequenzmessungen sollen sich die Fehlergrenzen in der Größenordnung von  $1 \times 10^{-6} \dots 1 \times 10^{-9}$  bewegen. Diese hohe Genauigkeit ist erforderlich, um die ständig steigenden, an Sendeanlagen, Generatoren und Spezialgeräte zu stellenden Forderungen erfüllen zu können.

Diese Konstanz muß auch auf Wochen und Monate erhalten bleiben. Unsere Kleinquarzuhr z. B. arbeitet mit der Normalfrequenz von 100 kHz und einer Frequenzteilung auf 10 kHz und 1 kHz. Dabei liegen die Fehlergrenzen in der Größenordnung von  $1 \times 10^{-7}$  pro Tag. Mit dem neuen Zählfrequenzmesser können Frequenzen von 0  $\dots$  1 MHz direkt gemessen und abgelesen werden. Weiterhin kann man Zeitmessungen von  $1 \times 10^{-5} \dots 10^7$  s durchführen. Der Meßfehler beträgt dabei max.  $\pm 1 \times 10^{-6}$ .



Präzisionsfrequenzmessungen und Messungen der Übertragungseigenschaften an einer PPM-Anlage für 24 Kanäle

#### ÜBERSICHTSTABELLE

##### Geräte für R-, L-, C-, Q-, tan $\delta$ -Messungen

Gütefaktormesser .....	Typ 181
Verlustwinkelmeßgerät .....	Typ 193
Kapazitätsmeßbrücke .....	Typ 1007
LCR-Meßbrücke .....	Typ 1008
Toleranzmeßgerät .....	Typ 1011
Transistorenmeßgerät .....	Typ 1014
Direktanzeiger tan $\delta$ -Messger .....	Typ 1016
Direktanzeiger tan $\delta$ -Messger .....	Typ 1017

##### Wechselstromquellen

HF-Meßgenerator .....	Typ 159
HF-Leistungsgenerator .....	Typ 2001
UKW-Leistungsgenerator .....	Typ 2002
UKW-Meßgenerator .....	Typ 2006
Kleinquarzuhr .....	Typ 2007a
Tiefgenerator .....	Typ 2012
Normalgenerator .....	Typ 2014

##### Geräte für Frequenzuntersuchungen

Frequenzmesser .....	Typ 121a
UKW-Frequenzmesser .....	Typ 183
UKW-Frequenzhubmesser .....	Typ 185
Zählfrequenzmesser .....	Typ 3006

##### Spannungs- und Pegelmesser

Universal-Röhrevoltmeter .....	Typ 187a
mit Zusatzgeräten .....	Typ 4020-4025

##### Meßempfänger

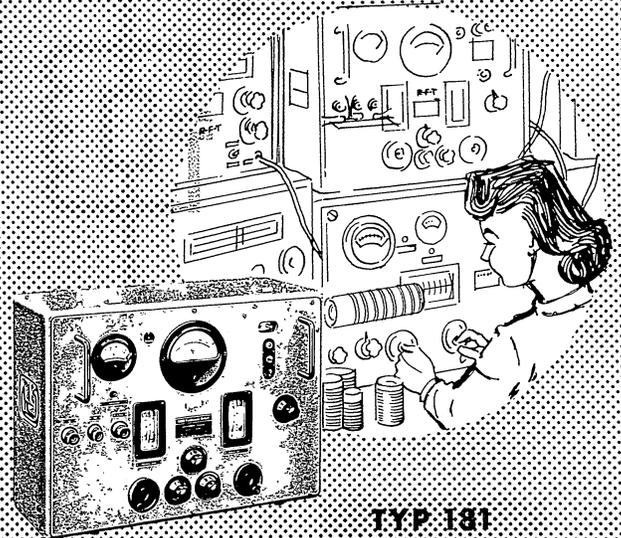
Allwellenempfänger .....	Typ 188
Antennentestgerät .....	Typ 5002a

##### Elektronische Sondermeßgeräte

pH-Messer .....	Typ 7007
-----------------	----------



Der Gütefaktormesser Typ 181 arbeitet im Frequenzbereich von 5 - 50 MHz. Hierdurch eignet sich das Gerät besonders zum Bestimmen der Güte von Kurz- und QDrekurzwellenspulen. Es arbeitet nach dem Quotientenverfahren. Mittels dieses Verfahrens kann auch der Ungenauigkeit eine genaue Messung durchgeführt. Das Gerät ist daher besonders zur Serienprüfung von Spulen geeignet. Man legt in diesem Fall durch eine Musterspule mit Hilfe der Skala des Meßbereichskondensators die Selbstinduktionsinduktanz fest und kann in gleicher Messung die Spulen mit zu geringer Güte auskordern. Die Selbstinduktanz kann mit der Konstante K errechnet werden. Die Ermittlung des Verlustfaktors von Kondensatoren und Isolermaterialien aus der gesteuerten Kreisgüte (vergleichbar mit Spulennormal) kann mittels Normogrammes für Ind-Messungen durchgeführt werden. Auf diese Weise können Kondensatoren durch Vergleich mit anderen Kondensatoren gleichen Dielektrikums auswertet werden. Da der eingebaute Meßbereichskondensator sehr hochwertig ist, können sowohl Kondensatoren mit Luftdielektrikum als auch geschlossene Schwingkreise am Meßkreis des Gütefaktor messer geprüft werden.



181 D.Y.T

Poor Original

**TECHNISCHE DATEN**

1. Frequenzbereich  $5 \dots 50 \text{ MHz}$   
(unterteilt in 4 Bereiche)
2. Meßbereiche für Gütefaktor  $Q = \omega L/R$   
 $I = 100 \dots 600$   
 $II = 20 \dots 120$
3. Fehlergrenzen bei Vergleichsmessungen  $\pm 5\%$   
bei Absolutmessungen  $\pm 15\%$
4. Meßkreiskapazität  $30 \dots 500 \text{ pF}$ , stetig veränderbar
5. Kleinste meßbare Induktivität  $0,03 \mu\text{H}$   
Größte meßbare Induktivität  $20 \mu\text{H}$
6. Stromversorgung  $120/220 \text{ V} \pm 10\%$ ,  $50 \text{ Hz}$   
Leistungsaufnahme etwa  $50 \text{ VA}$
7. Bestückung  $1 \times \text{EL } 12$   
 $2 \times \text{RV } 12 \text{ P } 2000$   
 $1 \times \text{EF } 12$   
 $1 \times \text{AZ } 11$   
 $1 \times \text{SIR } 150/30$   
 $1 \times \text{EW } 3 \dots 9 \text{ V}/0,3 \text{ A}$   
 $1 \times \text{MR } 14-14$
8. Geräteabmessungen  $550 \times 425 \times 260 \text{ mm}$
9. Gewicht etwa  $21 \text{ kg}$
10. Zubehör  $1 \text{ Netzkabel A FN } 1014$

Warennummer 36474310

**WIRKUNGSWEISE**

Das Gerät arbeitet nach dem Quotientenverfahren. Die hochfrequente Meßspannung wird in einem HF-Generator mit normaler Meißner-Rückkopplungsschaltung erzeugt und von einem Röhrenvoltmeter angezeigt. Die Meßspannung wird über einen kapazitiven Spannungsteiler dem Meßkreis zugeführt.

Dieser Meßkreis besteht aus einem hochwertigen Drehkondensator, dessen Güte durch besondere Maßnahmen bis zur physikalisch möglichen Grenze gezüchtet wurde und einem Spezialkondensator, der innerhalb des Frequenzbereiches praktisch selbstinduktionsfrei ist. Parallel zum Meßkreis liegt ein weiteres Röhrenvoltmeter, dessen Instrument in Gütegraden  $\frac{\omega L}{R}$  geeicht ist. An die Klemmen „L x“ des Meßkreises wird die zu messende Spule angeschlossen, die mit dem Meßdrehkondensator und dem Generator auf Resonanz gebracht wird.

Während die Spannung am Generator mit dem parallelgeschalteten Röhrenvoltmeter bei der Messung konstant gehalten wird, zeigt das zweite Röhrenvoltmeter (parallel zum Meßkreis) die am Meßkreis liegende Spannung an. Sie ist abhängig vom jeweiligen Verlustwiderstand der zu messenden Spule „L x“. Je größer die Güte der zu messenden Spule ist, desto größer ist der Ausschlag am  $\frac{\omega L}{R}$ -Instrument.

Das zweite Röhrenvoltmeter besteht aus einer Diode und einem Gleichstromverstärker in Brückenschaltung. Vor der Messung

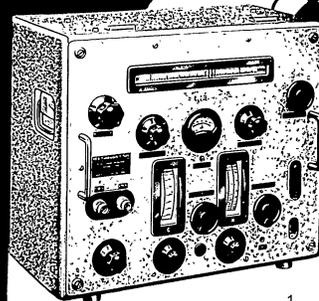
wird die Brücke auf Null abgeglichen. Wird nun durch das Messen der Güte das Gleichgewicht gestört, so zeigt das Instrument den jeweiligen Gütewert an. Eine Eichvorrichtung gestattet das Nacheichen des Röhrevoltmeters.

Bei der im Gütefaktormesser angewandten Meßmethode wird die wirksame Güte gemessen. Mit dem Gütefaktormesser Typ 181 können Spulen für den Frequenzbereich von 5 - 50 MHz gemessen werden. Für Gütemessungen an Spulen für den Frequenzbereich von 35 kHz - 10 MHz hingegen wird der Gütefaktormesser Typ 161 gebaut. Die damit meßbaren Induktivitäten liegen zwischen 0,3 µH und 0,3 H, die Meßkreis Kapazität ist zwischen 60 und 1000 pF stetig veränderbar.

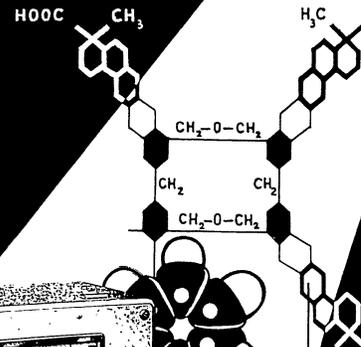
Der HF-Generator des Gütefaktormessers Typ 161 ist als Wellenmesser zur Messung von Frequenzen von 35 kHz bis 10 MHz brauchbar. Das Vorhandensein einer HF-Spannung von 10 bis 100 V macht ihn für viele Zwecke geeignet.

Man kann diese Spannung am Stator des Generator-Drehkondensators abnehmen und über Kondensatoren von 0,5 bis 5 pF, also extrem lose an Schwingkreise ankoppeln. Dies ist von Bedeutung, wenn man in einem Gerät einzelne Kreise für sich abgleichen will, ohne sie auszubauen. Koppelt man den HF-Generator und ein Röhrevoltmeter als Indikator an einen Kreis lose an, so ist der verstimmende Einfluß dieser Einheiten auf den zu untersuchenden Kreis gering. Völlig verstimmte Oszillator- und ZF-Kreise werden so auf ihre Eigenfrequenz bzw. Frequenzvariation untersucht.

Stark gedämpfte Kreise können ermittelt werden, wenn sie nach dem Verstimmungsverfahren untersucht werden. Der Generator wird zu diesem Zweck auf die Eigenfrequenz des Kreises eingestellt und die HF-Spannung auf einen beliebigen Wert eingeregelt, z. B. 1 V am zu untersuchenden Kreis. Danach verstimmt man den Generator so weit, daß am Röhrevoltmeter der 0,7fache Wert angezeigt wird und liest auf der Frequenzkala die Frequenzdifferenz ( $\Delta f$ ) ab. Jetzt verstimmt man den Generator über die Resonanzspitze (Spannung muß wieder den gleichen Wert, z. B. 1 V haben) nach rechts bis auf den 0,7fachen Wert und liest wieder die Frequenzdifferenz  $\Delta f$  ab. Die Resonanzfrequenz, dividiert durch die Summe der beiden Verstimmungsfrequenzen  $2 \cdot \Delta f$ , ergibt die Kreisgüte.



TYP 193



$$\tan \delta = \frac{1}{\omega \cdot C \cdot R}$$

$\delta \quad j\omega C$

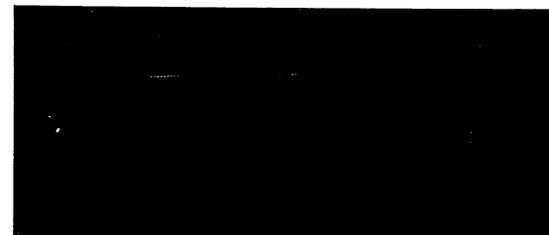
$\frac{1}{R}$



**TECHNISCHE DATEN**

- 1. Verlustfaktorbereich**  $1 \times 10^{-4} \dots 500 \times 10^{-4}$   
bestimmt durch:
- a) Frequenz 100 kHz  $\dots$  10 MHz  
(unterteilt in 6 Bereiche)
- b) Blindkomponente meßbar mit Hilfe des eingebauten stetig regelbaren Meßkreis Kondensators in den Grenzen von 10  $\dots$  1000 pF bzw. 0,5  $\mu$ H  $\dots$  50 mH
- c) Wirkkomponente meßbar mit Hilfe des eingebauten stetig regelbaren Dämpfungsreglers in den Grenzen von 1 k $\Omega$   $\dots$  200 M $\Omega$  unterteilt in 3 Bereiche:  
Meßbereich I: 1  $\dots$  1250 k $\Omega$   
Meßbereich II: 0,65  $\dots$  100 M $\Omega$   
Meßbereich III: 5  $\dots$  200 M $\Omega$
- 2. Fehlergrenzen des Verlustfaktors** bestimmt durch die Summe der Fehler der Einzelkomponenten zuzüglich  $\pm 1 \times 10^{-4}$
- Fehlergrenzen der Einzelkomponenten:
- a) Frequenz  $\pm 0,5\%$   
b) Blindkomponente  $\pm (1\% + 2 \text{ pF})$   
c) Wirkkomponente  $\pm 3\% \dots \pm 15\%$   
Je nach Größe der Wirkkomponente (bis max 50 M $\Omega$ ) bei vorgegebener Frequenz und Meßkreisspule
- 3. Stromversorgung** 120/220 V  $\pm 10\%$ , 50 Hz  
Leistungsaufnahme etwa 70 VA
- 4. Bestückung**
- 1  $\times$  EF 86
  - 2  $\times$  EAA 91
  - 1  $\times$  EF 14 (EL 95)
  - 1  $\times$  AZ 11
  - 1  $\times$  SIR 280/40
  - 1  $\times$  SIR 85/10
  - 1  $\times$  EW 3  $\dots$  9 V/1,6 A
  - 1  $\times$  TEL 15-03
- 5. Geräteabmessungen** 550  $\times$  495  $\times$  355 mm
- 6. Gewicht** etwa 30 kg
- 7. Zubehör** 1 Netzkabel FN 1014

Warennummer 36474320

**WIRKUNGSWEISE**

Durch dielektrische Verluste ist jeder Kondensator mit einer ohmschen Komponente (Verlustwiderstand) behaftet.

Eine Forderung der modernen Nachrichtentechnik sind Kondensatoren mit möglichst geringen dielektrischen Verlusten, deren Größe durch exakte Messungen mit dem Verlustwinkelmeßgerät bestimmt werden kann. Dem Verlustwinkelmeßgerät liegt das Meßprinzip der „Substitution“ zugrunde. Es hat die Aufgabe, den Betrag der Wirkkomponente, also „R“, zu bestimmen. Bei diesem Meßverfahren wird der Verlustwiderstand eines Kondensators durch eine über den angegebenen Frequenzbereich frequenzunabhängige Widerstandsanordnung nachgebildet. Die hierfür geeignete Widerstandsanordnung besteht aus einer Diode mit Belastungswiderstand in Reihe. Die Schaltungsanordnung wurde so gewählt, daß Widerstände zwischen 1 k $\Omega$  und 200 M $\Omega$  nachgebildet werden können. Um diese Bedingung erfüllen zu können, wurde die Differenzsubstitution gewählt. Zur Auswertung der Messung ist die Kapazität „C“, der Dämpfungswiderstand „R“ und die Frequenz „f“ erforderlich. Diese Werte können an 3 großen übersichtlichen Skalen abgelesen werden. Nach der Beziehung:

$$\tan \delta = \frac{1}{\omega \cdot R \cdot C}$$

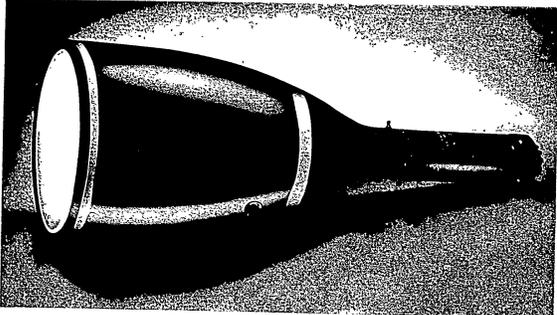
wird der Verlustfaktor berechnet.

Wir fertigen außer elektronischen Meßgeräten auch

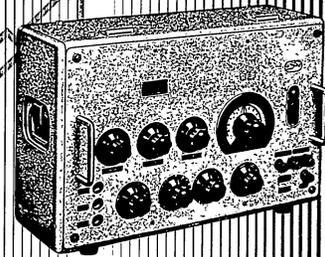
**EMPFÄNGER-,  
SENDE-  
UND OSZILLOGRAFENRÖHREN**

Für Breitband-Oszillografen bis in das Gebiet von etwa 200 MHz wurde eine neue Oszillografenröhre, die B 13 S 5 geschaffen. Die elektrischen Daten sind denen der DG13-54 ähnlich. Die Röhre hat eine Baulänge von etwa 380 mm. Die Ablenkplatten sind zur Erreichung der Grenzfrequenz seitlich am Kolbenhals herausgeführt worden. Die Röhre weist einen Planschirm von 130 mm auf und ist auch für Nachbeschleunigung vorgesehen. Die Heizspannung beträgt 6,3 V. Die Anodenspannung darf minimal 1 kV, maximal 4 kV betragen. Die Nachbeschleunigungsspannung (auf Kathode bezogen) darf max. 8 kV betragen. Die Ablenkempfindlichkeit der Röhre beträgt bei 2 kV Anodenspannung für die Meßplatten 1 mm/V. Der ausnutzbare Schirmdurchmesser in Richtung der Meßplatten ist max. 60 mm. Für die Zeitplatten beträgt die Ablenkempfindlichkeit etwa 0,45 mm/V mit einem max. ausnutzbaren Schirmdurchmesser bis 105 mm.

Oszillografenröhre B 13 S 5



**KAPAZITÄTSMESSEBRÜCKE TYP 1007**



Die Kapazitätsmeßbrücke Typ 1007 stellt eine Weiterentwicklung unserer bisherigen Kapazitätsmeßbrücke Typ 206 dar. Sie dient zur Bestimmung endlicher und dieselbig geordneter Kapazitäten im Bereich von 0,01 pF ... 10 nF. Das Gerät ist für die üblichen Kapazitätsmessungen bei einer Meßfrequenz von 800 Hz verwendbar und gestattet die Messung von Kapazitätsdifferenzen sowie bei Teilkapazitäten von Mehr-Elektrodenanordnungen. So kann für Kabelstücke (z. B. Kabelproben, Werkstücke oder Spulenfeldlängen) durch Messen von 3 Teil-Kapazitäten die Betriebskapazität ermittelt und der Verlustwinkel der gemessenen Kapazität direkt abgelesen werden.



### TECHNISCHE DATEN

1. Meßbereich  $0,01 \text{ pF} \dots 10 \text{ }\mu\text{F}$   
(unterteilt in 6 Bereiche)
2. Fehlergrenzen
 

$0,01 \dots 0,1 \text{ pF}$ $0,1 \dots 1 \text{ pF}$ $> 1 \dots 100 \text{ pF}$ $> 100 \text{ pF} \dots 0,1 \text{ }\mu\text{F}$ $> 0,1 \dots 1 \text{ }\mu\text{F}$ $> 1 \dots 10 \text{ }\mu\text{F}$	$\pm 0,01 \text{ pF}$ $\pm 0,05 \text{ pF}$ $\pm 0,2 \text{ pF}$ $\pm 0,2\%$ $\pm 0,5\%$ $\pm 0,7\%$	Bei der Messung dieser kleinen Kapazitäten ist eine evtl. Nullpunktverschiebung der Brücke zu berücksichtigen.
--	---	--
3. Meßfrequenz  $800 \text{ Hz} \pm 2\%$
4. Meßspannung am Prüfling  $\dots$  stetig regelbar bis etwa  $60 \text{ V}$  auf den Bereichen  $\times 0,01, \times 0,1, \times 1$   
 etwa  $6 \text{ V}$  auf Bereich  $\times 10$   
 etwa  $0,6 \text{ V}$  auf Bereich  $\times 100$   
 etwa  $0,06 \text{ V}$  auf Bereich  $\times 1000$
5. Meßbereich des Verlustwinkels  $\tan \delta$   $0 \dots 50 \times 10^{-3}$  für Kapazitäten von  $100 \text{ pF} \dots 10 \text{ }\mu\text{F}$  (bei  $800 \text{ Hz}$ )
6. Fehlergrenzen des Verlustwinkels
 

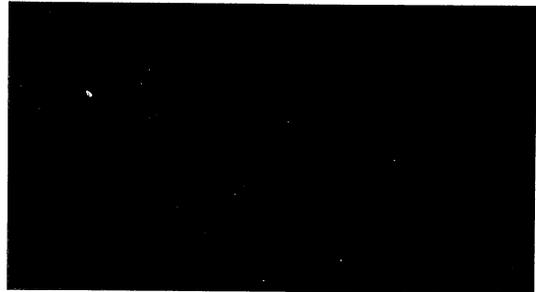
$100 \text{ pF} \dots 0,1 \text{ }\mu\text{F}$ $> 0,1 \dots 10 \text{ }\mu\text{F}$	$\pm 10\%$ $\pm 10\%$	für Kapazitäten von $100 \text{ pF} \dots 0,1 \text{ }\mu\text{F}$ vom abgelesenen Wert $\pm 1 \times 10^{-3}$ für Kapazitäten $> 0,1 \dots 10 \text{ }\mu\text{F}$ vom abgelesenen Wert $\pm 2 \times 10^{-3}$
--	--------------------------	--
7. Stromversorgung  $120/220 \text{ V} \pm 10\%$ ,  $50 \text{ Hz}$   
Leistungsaufnahme etwa  $40 \text{ VA}$
8. Bestückung
 

$2 \times \text{EF } 80$ $1 \times \text{EL } 84$ $1 \times \text{EZ } 80$ $1 \times \text{MR } 220$	
---	--
9. Geräteabmessungen  $550 \times 425 \times 255 \text{ mm}$
10. Gewicht etwa  $25 \text{ kg}$
11. Zubehör
 

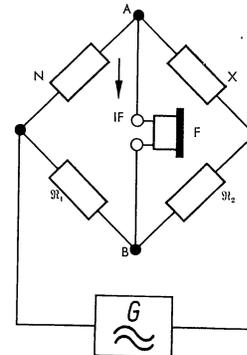
$2$ geschirmte Meßkabel FN 1002 $1$ Netzkabel A FN 1014	
--	--

Warennummer 36471300

### WIRKUNGSWEISE



Als Meßprinzip wird die Wechselstrombrücke nach Wheatstone angewendet.



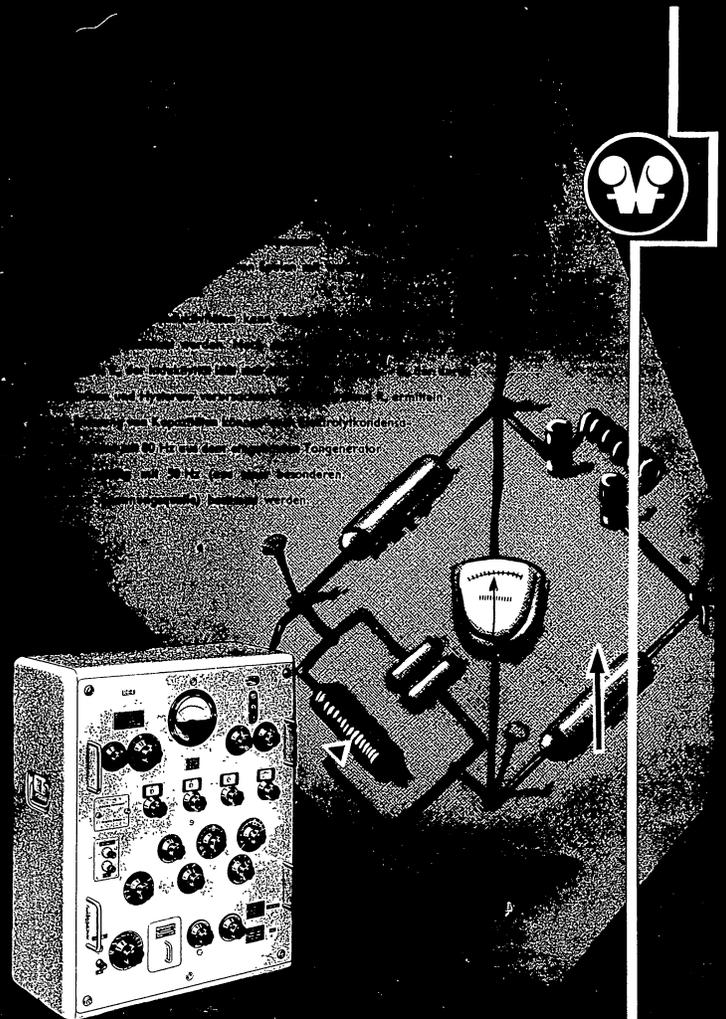
Bezeichnet man mit  $N$  das Normal, mit  $X$  das Meßobjekt und mit  $R_1$  und  $R_2$  die beiden Vergleichszweige, dann ist der Strom  $I_F$  im Fernhörer  $F$  gleich Null, wenn

$$\frac{N}{R_1} = \frac{X}{R_2} \text{ oder } X = N \cdot \frac{R_2}{R_1} \text{ ist.}$$

Daraus ist ersichtlich, daß man nicht die Größe der Widerstände  $R_1$  und  $R_2$  selbst zu kennen braucht, sondern es genügt, das Verhältnis beider zu kennen.

Da bei der Kapazitätsmeßbrücke das über drei Dekaden veränderbare Normal N und das Meßobjekt X gleichzeitig ist, werden die beiden Vergleichszweige aus zwei gleichen festen Scheinwiderständen gebildet, deren Verhältnis dekadisch umgeschaltet werden kann. Eingebaute Spannungsteilerdrosseln in den Brückenzweigen ermöglichen bei gleichbleibender Genauigkeit den großen Meßbereich lückenlos zu überstreichen. Die Brücke ist wegen ihrer Konstanz und Genauigkeit als ausgesprochenes Präzisionsmeßgerät anzusprechen. Konstruktiv und elektrisch ist das Gerät in mehrere Baugruppen aufgeteilt. Der Generator-Teil erzeugt die 800 Hz-Meßspannung, sie wird durch Resonanzkreise von ihren Oberwellen gereinigt und gelangt über einen gegengekoppelten Verstärker als klirrfreie Meßspannung in die eigentliche Meßbrücke. Diese Meßbrücke ist allseitig geschirmt und enthält die gesamte Brückenordnung. Über einen Abhörverstärker kann das Tonminimum mit einem Kopfhörer abgehört werden.

Durch das angewandte Meßverfahren können mit der Meßbrücke erdfreie sowie einpolig geerdete Kapazitäten gemessen werden. Ein weiterer Vorteil der Brücke besteht darin, auch den Verlustwinkel im Bereich von  $0 \dots 50 \times 10^{-3}$  für Kapazitäten von  $100 \text{ pF} \dots 10 \text{ }\mu\text{F}$  bestimmen zu können. Es bestehen vielfache Meßmöglichkeiten, es lassen sich also nicht nur Kapazitäten in üblicher Weise bestimmen, sondern es können zahlreiche in der Fernmelde-technik vorkommende Messungen durchgeführt werden. So z. B. die Messung von Teilkapazitäten, von Kabelpaaren, von Drehkondensatoren oder Messungen der Kapazitätsdifferenz zweier Kondensatoren.



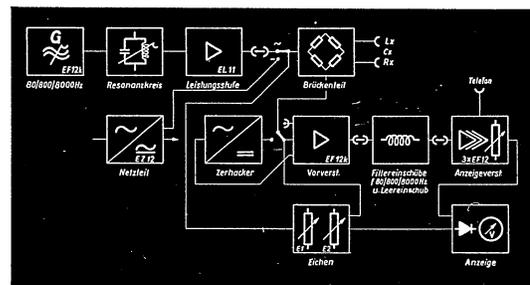
### TECHNISCHE DATEN

1. Induktivitätsmeßbereich  
bei Meßfrequenz  
8000 Hz  
800 Hz  
80 Hz
  2. Kapazitätsmeßbereich  
8000 Hz  
800 Hz  
80 Hz
  3. Widerstandsmessungen mit Gleichstrom
  4. Angenäherte Bestimmung der Eigenkapazität von Spulen
  5. Klirrarmer 3-Frequenzen-Generator mit unsymmetrischem Ausgang
  6. Fehlergrenzen der Frequenz
  7. Gleichspannungsquelle, unsymmetrisch
  8. 4stufiger Anzeigeverstärker, mit unsymmetrischem Eingang
  9. Brücke mit Anzeigeverstärker für unsymmetrische Fremdspannungen verwendbar von
  10. Wechselspannungsmessung am Meßobjekt mit eichbarem Anzeigeverstärker zwischen
  11. Winkelbestimmungen bei L-Messungen
  12. Fehlergrenzen der Winkelangabe
- |    | Meßbereich   | Fehlergrenzen                |
|----|--|------------------------------|
|    | 100 $\mu$ H ... 1,222 H<br>1 mH ... 12,22 H<br>10 mH ... 122,2 H<br>(absolutes Maßsystem)                    | $\pm (0,5\% + 3 \mu$ H)      |
|    | 100 pF ... 1,222 $\mu$ F<br>1000 pF ... 12,22 $\mu$ F<br>10000 pF ... 122,2 $\mu$ F<br>(absolutes Maßsystem) | $\pm (0,5\% + 1$ pF)         |
|    | 1 $\Omega$ ... 1,222 M $\Omega$<br>(absolutes Maßsystem)   | $\pm (0,5\% + 0,03 \Omega)$  |
|    | zwischen 10 mH und 12 H  |                              |
|    | 80, 800 und 8000 Hz, regelbar bis etwa 10 V an 4 k $\Omega$ , hierbei $k \leq 0,5\%$                         |                              |
|    |  | $\pm 2\%$                    |
| a) | EMK von etwa 280 V über $R_i$ von etwa 8 k $\Omega$  |                              |
| b) | EMK von etwa 6 V über $R_i$ von etwa 14 $\Omega$   |                              |
|    | 60 Hz ... 10 kHz und Netzfrequenz  |                              |
|    | etwa 0,5 mV für Vollausschlag des Instrumentes   |                              |
|    | 60 Hz ... 10 kHz und mit Netzfrequenz  |                              |
|    | etwa 8 mV und 10 V   |                              |
|    |  | $\pm 10\%$ vom Skalenendwert |
|    | etwa $89^\circ 53' \dots 20^\circ$   |                              |
|    | $\pm \left[ \frac{90^\circ - \alpha}{10} + 15' \right]$ , jedoch nicht über $4^\circ$                        |                              |

13. Wechselrichter
  14. Stromversorgung
  15. Bestückung
  16. Geräteabmessungen
  17. Gewicht
  18. Zubehör
- |  |  |
|--|--|
|  | Telegraphenrelais 0373.001-51 218  |
|  | 120/220 V $\pm 10\%$ , 50 Hz<br>Leistungsaufnahme etwa 75 VA   |
|  | 3x EF 12<br>2x EF 12 k<br>1x EL 11<br>1x EZ 12<br>2x SIR 90/40<br>1x MR 14-14  |
|  | 790x 620x 350 mm   |
|  | etwa 65 kg   |
|  | 1 Netzkabel A FN 1014<br>Je 1 Filtereinschub für 8000 Hz, 800 Hz und 80 Hz<br>1 Leereinschub<br>1 Behälter für Filtereinschübe |

Warennummer 36471500

### WIRKUNGSWEISE



Mit der LCR-Meßbrücke können Induktivitäten, Kapazitäten und Widerstände mit hoher Meßgenauigkeit bestimmt werden. Als Meßprinzip liegt beim Messen von Induktivitäten die Maxwell-Wien-Brücke, beim Messen von Kapazitäten und ohmschen Widerständen die Wheatstone-Brücke zugrunde. Mit der Meßbrücke kann der Betrag sowie die Phase gemessen werden. Für den Abgleich des Betrages sind 4 Dekaden eingebaut, die jeweils von 1 ... 11, stufenweise einstellbar sind. Zum Abgleich der Phase dienen 4 Potentiometer, die

mit einem Bereichschalter auf den jeweiligen Bereich eingestellt werden können. Die Phase ist auf 4 Einzelskalen ablesbar von:

Bereich I	10° ... etwa 76°
Bereich II	72° ... etwa 87° 30'
Bereich III	78° 15' ... etwa 89° 30'
Bereich IV	89° 15' ... etwa 89° 53'

Auf die Skalen ist nicht  $\tan \varphi$  sondern  $\varphi$  (°) aufgetragen. Durch die Eichung des Phasenwinkels besteht die Möglichkeit, den Verlustwiderstand von Induktivitäten und Kapazitäten verhältnismäßig genau zu bestimmen. Die sonst mögliche Minimumtrübung, die bei Meßbrücken auftreten kann, wenn der Verlustwiderstand des Meßlings zu groß ist, wird hierbei vermieden, da der Betrag und die Phasen exakt abgeglichen werden können.

Die Brückenspannungen werden in einem klirrarmlen 3-Frequenzgenerator erzeugt. Eine auf die Festfrequenzen 80, 800 und 8000 Hz abgestimmte Oszillatorstufe liefert über weitere Resonanzkreise die Wechselspannung an die Leistungsendstufe, von der dann die notwendige Spannung über einen Zwischenübertrager in den Brückenteil eingekoppelt wird. Der Klirrfaktor der Brückenwechselspannung ist hierbei  $< 0,5\%$ . Im Netzteil werden nicht nur die Speisespannungen für die Röhren, sondern auch die Gleichspannung für die Meßbrücke erzeugt, die benötigt wird, um Widerstände mit Gleichspannung messen zu können. Das Tonminimum in der Brückendiagonale wird der ersten Röhre des vierstufigen Anzeigeverstärkers, die als Röhrentrennstufe arbeitet, zugeführt. In die Kathodenleitung dieser Röhre können wahlweise Filtereinschübe für die Frequenzen 80, 800 und 8000 Hz eingeschaltet werden, die den Oberwellengehalt der Meßspannung wesentlich verringern.

Ein hoher Oberwellengehalt der Meßspannung kann bei Messung von Induktivitäten mit Eisenkern entstehen. Die von Oberwellen gefilterte Meßspannung wird dreistufig so verstärkt, daß sie vom eingebauten Voltmeter angezeigt werden kann. Mit 2 Eichreglern ist am Verstärker auch eine genau definierte Verstärkung einstellbar, die am Voltmeter angezeigt wird. Hierdurch können Spannungen, die bei abgeglichener Brücke am Meßobjekt liegen, bestimmt werden.

Bei R-Messungen wird die Brücke mit Gleichspannung gespeist, man kann so z. B. den Gleichstromwiderstand von Induktivitäten bestimmen. Damit der eingebaute Anzeigeverstärker auch hierfür verwendet werden kann, wird ein Zerhocker eingeschaltet, der die Gleichspannung in eine Wechselspannung umformt.

Das eingebaute Voltmeter ist in Volt geeicht, die kleinste ablesbare Spannung beträgt 8 mV, die größte etwa 10 V.

Typ 1011 dient zur Messung der prozentualen Genauigkeit. Diese können sowohl ohmschen als auch induktiven oder kapazitiven Widerständen gemessen werden, wenn diese komplex sind, sofern ihre Phasenwinkeldifferenz ein bestimmtes Maß erreicht.

Die Messung ist durch die übersichtliche, in % gezeigte Skala einfach ablesbar.

Die Messung ist von außen einstellbar.

Die Messung ist bei verschiedenen Meßfrequenzen möglich.

Die Messung ist für hohen Spannungsbereich geeignet.

Die Messung ist (siehe) vorgesehene Meßfrequenzen möglich.

Die Messung ist von Bedienungspersonal durchzuführen.

Die Messung ist für übersichtliche Aufzeichnung geeignet.

Die Messung ist für langen Meßreihen geeignet.



### VORLÄUFIGE TECHNISCHE DATEN

1. Meßbereich der Toleranzen  $\begin{matrix} - 2,5\% \cdots 0 \cdots + 2,5\% \\ - 6 \frac{3}{4}\% \cdots 0 \cdots + 6 \frac{3}{4}\% \\ - 12 \frac{3}{4}\% \cdots 0 \cdots + 13,5\% \\ - 22 \frac{3}{4}\% \cdots 0 \cdots + 28 \frac{3}{4}\% \end{matrix}$
2. Fehlergrenzen der Toleranzen  $\pm 1\%_{\text{eff}} = 5\%$  der Anzeige
3. Zulässige Abweichung des Phasenwinkels zwischen Normal und Meßobjekt  $1^\circ$
4. Meßbereich  $\begin{matrix} \text{a) für Widerstände} & 10 \Omega \cdots 1 \text{ M}\Omega \\ \text{b) für Induktivitäten} & 0,1 \text{ mH} \cdots 0,1 \text{ H} \\ \text{c) für Kapazitäten} & 100 \text{ pF} \cdots 1 \mu\text{F} \end{matrix}$
5. Meßfrequenz  $16 \text{ kHz} \pm 5\%$
6. Meßspannung  $1 \text{ V}$
7. Max. Belastung der Steuerkontakte  $100 \text{ V/1 A}$
8. Bestückung  $\begin{matrix} 2 \times \text{EF } 86 \\ 1 \times \text{EF } 80 \\ 1 \times \text{EL } 84 \\ 2 \times \text{ECC } 83 \\ 1 \times \text{EZ } 80 \\ 1 \times \text{SIR } 280/40 \\ 1 \times \text{TEL } 15-03 \\ 2 \times 90-350 \text{ PALA GTE} \\ 2 \times 5 \text{ 1,3/0,5 i. V.} \\ 1 \text{ Zwerglampe F 6 V 5} \\ \text{Sockel E 10/13} \\ 3 \text{ Soffittenlampen 6 V/0,3 A} \end{matrix}$
9. Stromversorgung  $120/220 \text{ V} \pm 10\%, 50 \text{ Hz}$   
Leistungsaufnahme etwa 80 VA
10. Abmessungen  $410 \times 430 \times 260 \text{ mm}$
11. Gewicht etwa 20 kg
12. Zubehör  $4 \text{ aufsteckbare Federklemmen}$

Warennummer 36471500

### WIRKUNGSWEISE

Bei elektrischen Bauelementen interessiert oft nicht der genaue Wert, sondern die Abweichung vom Sollwert. Diese Abweichung darf je nach Güteklasse des zu prüfenden Bauelementes einen bestimmten Wert nicht überschreiten.

Insbesondere bei Reihenmessungen von Bauelementen kommt es darauf an, möglichst schnell festzustellen, ob der Prüfling innerhalb oder außerhalb einer festgelegten Toleranz (Prozentabweichung) liegt. Hierzu sind vor der Linearskala des Galvanometers zwei voneinander unabhängig verstellbare rote Toleranzmarken angebracht. Über eine Steuereinrichtung zeigen farbige Kontrolllampen am Skalenrahmen an, ob der Prüfling „gut“ oder „Ausschuß“ ist. Bei Sortierungsmessungen genügt also die Beobachtung der Kontrolllampen, ohne den genauen Wert ablesen zu müssen. Mit dem Gerät können Kapazitäten, Induktivitäten und Widerstände gemessen werden.

Das Gerät besteht aus der Brücke, dem Verstärker, dem phasenempfindlichen Gleichrichter, dem Generator, dem Lichtmarkengalvanometer und dem Steuerteil.

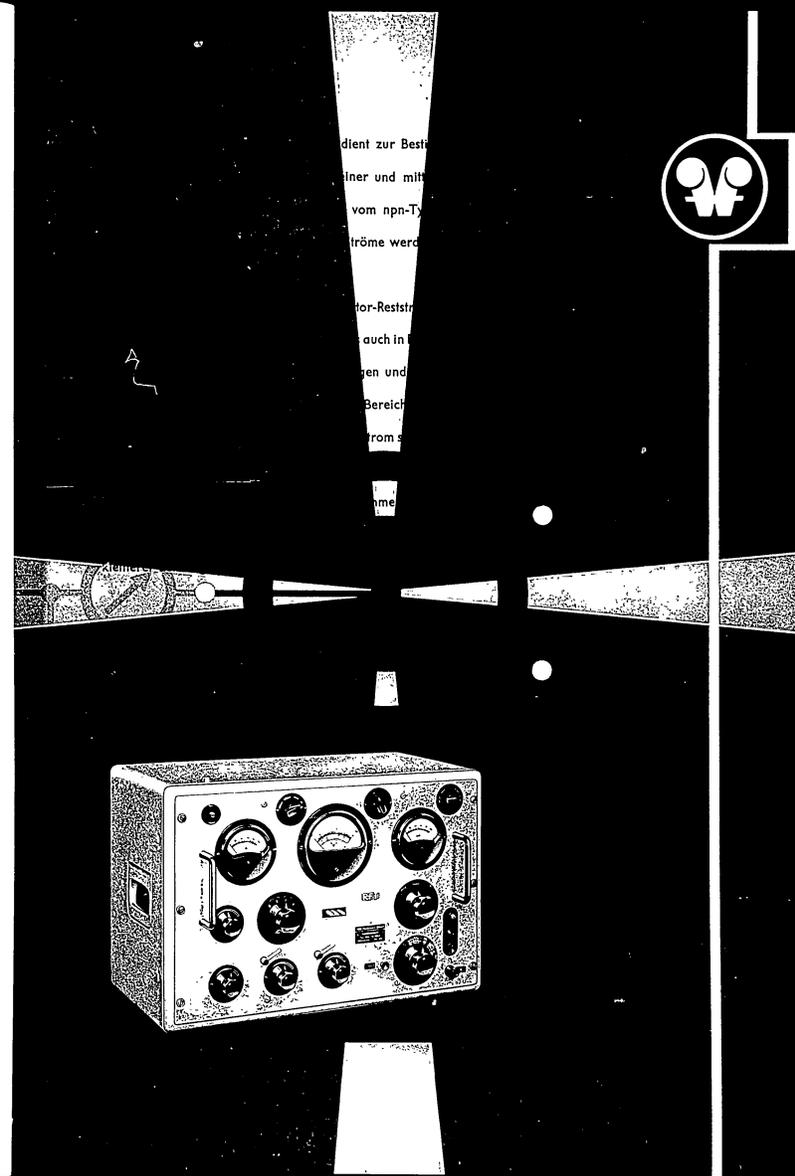
Die Brücke besteht aus dem festen symmetrischen Brückenteil und dem aus „ $\beta_N$ “ und „ $\beta_X$ “ gebildeten veränderlichen Brückenzweig. Durch Ungleichheit von „ $\beta_N$ “ und „ $\beta_X$ “ entsteht eine Diagonalspannung „ $U_d$ “. Diese Diagonalspannung wird zur Anzeige der prozentualen Abweichung benutzt. Durch entsprechende Schaltungsmaßnahmen wird die Diagonalspannung in einem Verstärker phasenrein verstärkt. Die so verstärkte Spannung gelangt in den

Phasengleichrichter und bewirkt durch Änderung des Anodenstroms einer Doppeltriode je nach der Phasenlage einen positiven oder negativen Ausschlag am Lichtmarkeninstrument. Dieser Ausschlag ist abhängig vom Verhältnis von  $I_N : I_X$ . Die Skala des Lichtmarkeninstrumentes wurde deshalb direkt in % geeicht.

Im Generatorbaustein wird die für den Betrieb der Brücke notwendige Wechselspannung erzeugt. Die Frequenz von 16 kHz wird durch Resonanzkreise von ihren Oberwellen gereinigt und dem Verstärker zugeführt. Durch starke Gegenkopplung wird die notwendige Meß- bzw. Steuerspannung bei allen vorkommenden Belastungen praktisch konstant gehalten.

Sämtliche, zur Lichtwurfanlage des Galvanometers gehörenden Teile sind im staubdicht gekapselten Baustein zusammengefaßt. Die von der Glühlampe ausgesendeten Lichtstrahlen gehen über Kondenser, Blende, Optik und Umlenkspiegel zu dem am Drehspulsystem des Galvanometers befestigten Spiegel, welcher den Lichtzeiger auf die durchsichtige Linearskala projiziert.

Der Steuerteil besteht aus zwei schaltungs- und funktionsmäßig gleichen Teilen für die Anzeige der Plus- und Minustoleranzgrenzen. Hinter der einstellbaren Toleranzmarke am Anzeigelinstrument befindet sich eine Fotозelle. Diese wird, wenn die Lichtmarke des Galvanometers den eingestellten Plus- oder Minustoleranzwert erreicht hat, beleuchtet. Die Fotозellenspannung wird in einer Triode verstärkt und einem Thyatron zugeführt. Dabei verringert sich die negative Gittervorspannung des Thyatrons bis zum Zündpunkt und das angeschaltete Relais zieht an. Dieses Relais betätigt die Steuerkontakte und die Kontrolllampen. Ein eingebauter Selbsthaltekontakt hält das Thyatron im gezündeten Zustand bis zur Unterbrechung der Anodenspannung durch den Meßschalter oder der angeschlossenen Fußtaste. Wie schon erwähnt, sind die Toleranzmarken, mit denen die Fotозellen starr verbunden sind, auf der Linearskala des Gerätes verschiebbar.



**VORLÄUFIGE TECHNISCHE DATEN**

- 1. Meßschaltungen Basis- und Emitterschaltung für pnp- und npn-Flächentransistoren
  
- 2. Speisung
  - 2.1 eingangsseitig (Emitter- bzw. Basis)  $|U_{i1}| = 0 \dots 5 \text{ V}$   
 $|I_{i1}| = 0 \dots 10 \text{ mA}$
  - 2.2 ausgangsseitig (Kollektor)  $|U_{i2}| = 0 \dots 20 \text{ V}$   
 $|I_{i2}| = 0 \dots 100 \text{ mA}$
  - 2.3 Fehlergrenzen der Gleichspannungen und -ströme  $\pm 3\%$  vom Endausschlag
  - 2.4 Max. Brummspannung  $< 0,5 \text{ mV}$
  
- 3. Meßbereiche
  - 3.1 Kurzschluß-Eingangswiderstand  $|h_{11}|$ 
    - 3.11 in Basisschaltung  $0 \dots 600 \Omega$   
 $0 \dots 200 \Omega$
    - 3.12 in Emitterschaltung  $0 \dots 6 \text{ k}\Omega$   
 $0 \dots 2 \text{ k}\Omega$
  - 3.2 Kurzschluß-Stromverstärkung vorwärts  $|h_{21}|$ 
    - 3.21 in Basisschaltung  $0 \dots 3$   
 $0 \dots 1$
    - 3.22 in Emitterschaltung  $0 \dots 150$   
 $0 \dots 50$
  - 3.3 Leerlauf-Ausgangsleitwert  $|h_{22}|$ 
    - 3.31 in Basisschaltung  $0 \dots 30 \mu\text{s}$   
 $0 \dots 10 \mu\text{s}$
    - 3.32 in Emitterschaltung  $0 \dots 300 \mu\text{s}$   
 $0 \dots 100 \mu\text{s}$
  - 3.4 Leerlauf-Spannungsrückwirkung  $|h_{12}|$   $0 \dots 60 \cdot 10^{-4}$   
 $0 \dots 20 \cdot 10^{-4}$
  
- 4. Meßfrequenz 1000 Hz  $\pm 3\%$

- 5. Fehlergrenzen  $\pm 2\%$  vom Endausschlag
  
- 6. Zusätzliche Fehlergrenzen bei  $\pm 10\%$  Netzspannungsänderung ohne Nacheichen  $\pm 5\%$
  
- 7. Stromversorgung 120/220 V  $\pm 10\%$ , 50 Hz  
Leistungsaufnahme etwa 20 VA
  
- 8. Bestückung 3x EF 80  
2x SIR 108/30  
1x TEL 15-03
  
- 9. Geräteabmessungen 550x426x365 mm
  
- 10. Gewicht etwa 28 kg
  
- 11. Zubehör 1 Netzkabel FN 1026

Warennummer 36 47 81 60

**WIRKUNGSWEISE**



Mit dem vorliegenden Gerät werden die Beträge der einzelnen Parameter gemessen.

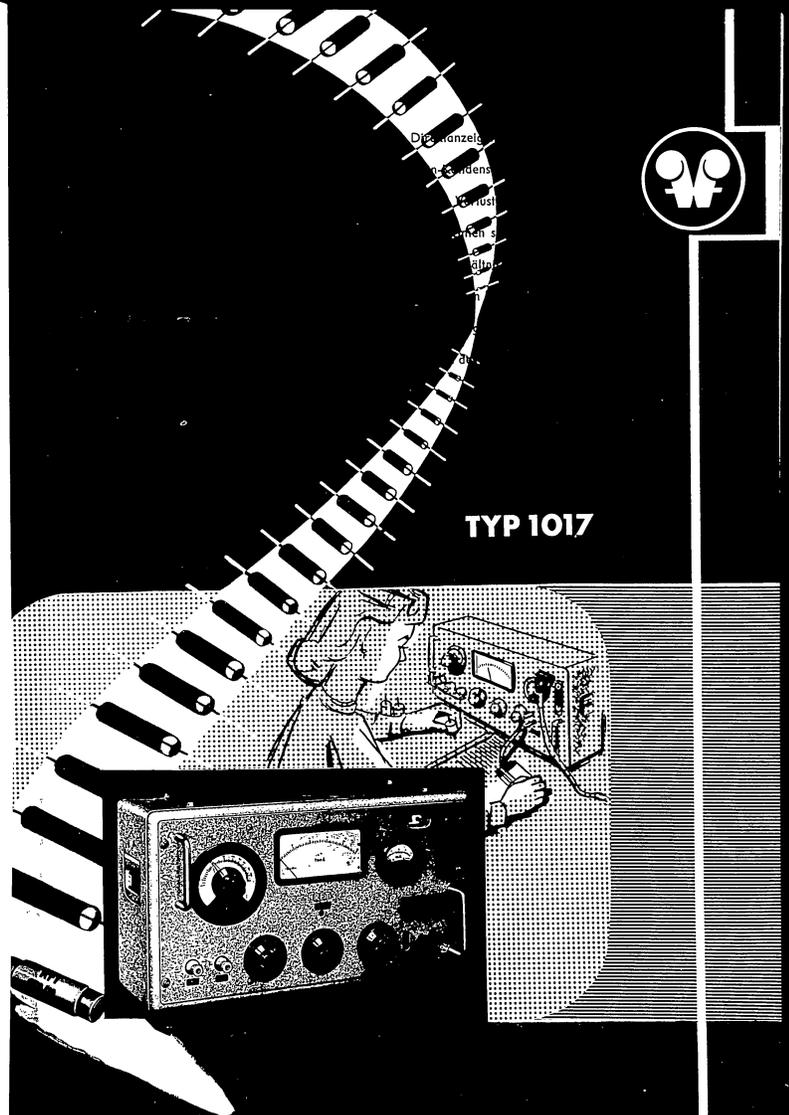
Je nach Art der zu dimensionierenden Schaltung eignen sich gewisse Vierpoldarstellungen (Widerstands-, Leitwert-, Ketten-Gleichungen u. a.), besonders zur rechnerischen Behandlung. Diese lassen sich leicht aus den h-Parametern und untereinander umrechnen. Die Messung der einzelnen Parameter eines Transistors wird meist in Emitterschaltung vorgenommen. Unser Transistorenmeßgerät eignet sich zur Messung der Parameter in Basis- und Emitterschaltung.

Das Transistorenmeßgerät ist konstruktiv in mehrere Baugruppen unterteilt, es besteht aus dem Netzteil, dem Speiseteil, dem 1000 Hz-Generator, dem Meßteil, dem Verstärker und dem Bedienungsteil.

Zur Erzeugung der 1000 Hz-Spannung für die dynamischen Messungen an Transistoren dient eine in Meißnerscher Rückkopplungsschaltung arbeitende Oszillatorstufe. Die Auskopplung der Meßspannung erfolgt am Schwingkreisübertrager und ist mit einem Potentiometer von 0 ab regelbar. Über einen weiteren Transformator wird diese Meßspannung auf die zwei Meßstellen (Kollektor und Emitter bzw. Basis) verteilt. Außerdem wird über diesen Übertrager der Kollektorgleichstrom zugeführt.

Der Kollektorgleichstrom wie auch der Emitter- bzw. Basisgleichstrom, ist zur beliebigen Einstellung des Arbeitspunktes des Transistors kontinuierlich regelbar.

Mit dem Gerät kann in Basis- oder Emitterschaltung der Kurzschluß-Eingangswiderstand  $[h_{11}]$ , die Kurzschluß-Stromverstärkung  $[h_{21}]$ , der Leerlauf-Ausgangsleitwert  $[h_{22}]$  und die Leerlauf-Spannungsrückwirkung  $[h_{12}]$  bestimmt werden. Die Größen werden nach dem Prinzip der Strom-Spannungsmessung gemessen und auf der Instrumentenskala direkt angezeigt. Es ist also kein Nullabgleich wie bei den Meßbrücken erforderlich.



### VORLÄUFIGE TECHNISCHE DATEN

	Typ 1016	Typ 1017
1. Verlustfaktormessbereich	0,5 ... 25 × 10 <sup>-4</sup>	0,5 ... 25 × 10 <sup>-4</sup>
2. Fehlergrenzen	± 10% ± 1 × 10 <sup>-4</sup> bei 10 bis 30° C und einer relativen Luftfeuchtigkeit ≤ 70%	± 10% ± 1 × 10 <sup>-4</sup> bei 10 bis 30° C und einer relativen Luftfeuchtigkeit ≤ 70%
3. Eichung	direkt in 10 <sup>-4</sup> Ein- heiten	direkt in 10 <sup>-4</sup> Ein- heiten
4. Kapazitätsmessbereich	10 ... 100 pF	100 ... 1000 pF
5. Meßfrequenz	1 MHz ± 2%	1 MHz ± 2%
6. Stromversorgung	120/220 V ± 10% 50 Hz Leistungsaufnahme etwa 50 VA	120/220 V ± 10% 50 Hz Leistungsaufnahme etwa 60 VA
7. Bestückung	1 × EF 86 1 × EAA 91 1 × EZ 80 1 × SIR 150/30 1 × EW 3 ... 9 V/ 1,6 A 1 × EW 6 ... 18 V/ 0,6 A 1 × TEL 110/S	1 × EF 86 1 × EAA 91 1 × EZ 80 1 × SIR 150/30 1 × EW 3 ... 9 V/ 1,6 A 1 × EW 6 ... 18 V/ 0,6 A 1 × TEL 110/S
8. Gehäuseabmessungen	550 × 300 × 280 mm	550 × 300 × 280 mm
9. Gewicht	etwa 14 kg	etwa 16,5 kg
		Warennummer 36474320

### WIRKUNGSWEISE



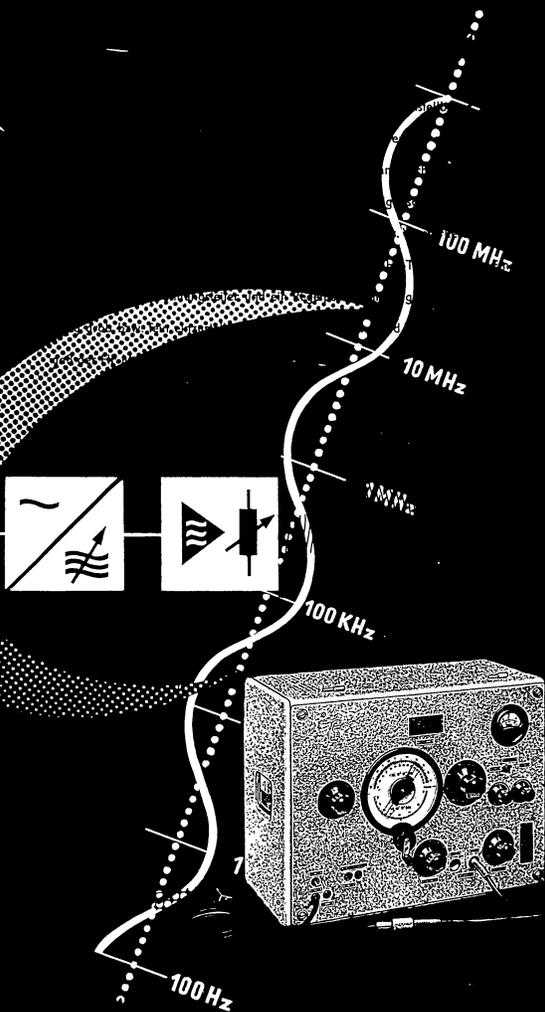
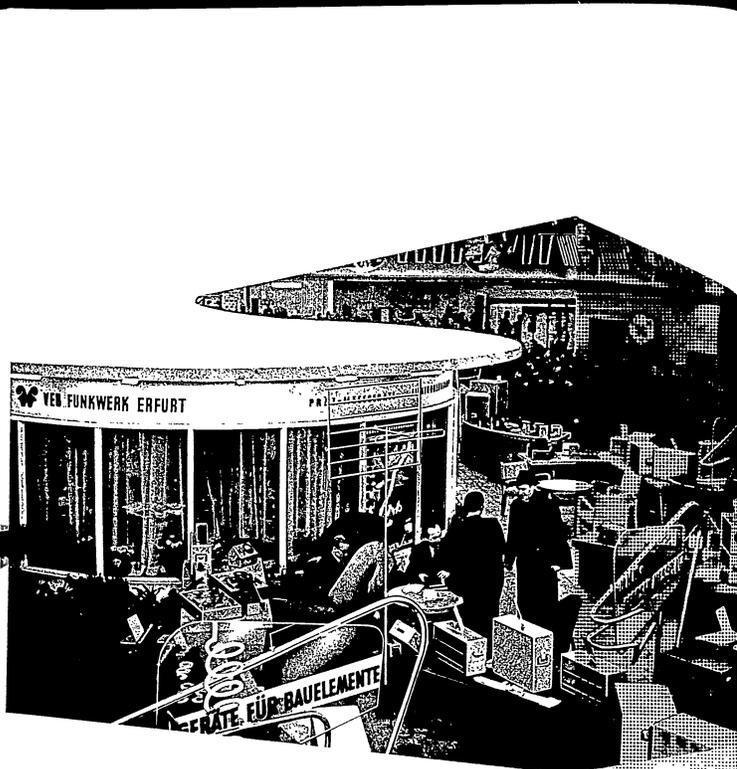
Jeder Kondensator ist seinem Aufbau entsprechend (Halterung, Dielektrikum, Widerstand der Belege usw.) mit einer ohmschen Komponente (Verlustwiderstand) behaftet.

Hieraus abgeleitet ist der Verlustfaktor:  $\tan \delta = R \cdot \omega \cdot C$  d. h. der  $\tan \delta$  ist ein Maß für die Güte des betreffenden Kondensators.

Das Meßprinzip der direktanzeigenden  $\tan \delta$ -Messung beruht darauf, daß der Anodenstrom eines selbsterregten Röhrengenerators ansteigt, wenn sein Schwingkreis zusätzlich bedämpft wird. Diese Bedämpfung wird durch den Verlustwiderstand des Kondensators hervorgerufen. Der Anodenstromanstieg ist somit ein Maß für den Verlustfaktor „ $\tan \delta$ “ des Kondensators.

Da die Verlustwiderstände hochwertiger Kondensatoren jedoch sehr klein sind, würde trotz Verwendung verlustarmer Kreiselemente im Meßkreis des Gerätes diese Zusatzbedämpfung nur einen kleinen Anodenstromanstieg bewirken. Zur Erzielung einer genügenden Meßempfindlichkeit wurde daher eine Brückenschaltung benutzt. In dieser stellt die Oszillatordröhre mit ihrem Innenwiderstand einen Brückenast dar.

Um eine möglichst lineare Abhängigkeit des Verlustwinkels vom Innenwiderstand der Röhre zu erhalten, ist der Arbeitspunkt der Oszillatordröhre so gelegt, daß eine hohe Meßempfindlichkeit und gleichzeitig eine lineare Anzeige erfolgt. In der Brückendiagonale liegt das  $\tan \delta$ -Instrument.



### TECHNISCHE DATEN

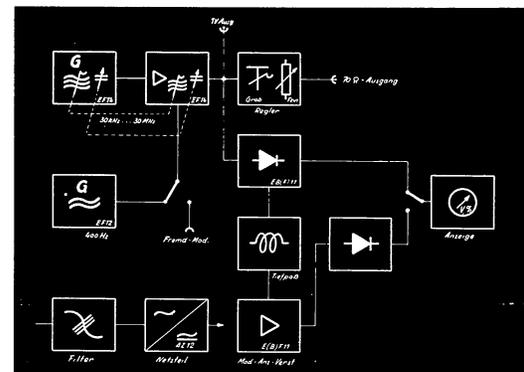
1. Frequenzbereich  $\text{-----}$  30 kHz  $\dots$  30 MHz  
(unterteilt in 9 Bereiche)
2. Fehlergrenzen der Frequenz  $\text{-----}$   $\pm 0,5\%$   
 $\pm 1\%$  im Bereich 14  $\dots$  30 MHz
3. Verstimmungsvorrichtung  $\text{-----}$  Bereich  $\pm 4,5\%$   
bis 1% von 0,1 zu 0,1 unterteilt  
über 1% von 0,5 zu 0,5 unterteilt  
rel. Fehler  $\pm 5\%$
4. HF-Ausgangsspannung  $\text{-----}$ 
  - a) Meßkabel mit 70  $\Omega$ -Abschluß (Generator-Innenwiderstand) 100 mV  $\dots$  1  $\mu$ V,  
in 5 Dekaden stetig regelbar
  - b) an besonderer Meßbuchse mit etwa 15  $\dots$  250  $\Omega$  Innenwiderstand etwa 0,1  $\dots$  1 V
5. Fehlergrenzen der Ausgangsspannung an der Buchse „geregelt Ri = 70  $\Omega$ “  $\text{-----}$ 
  - a) durch Spannungsgroßregler  $\pm 2\%$
  - b) durch Spannungsfinegler  $\pm 5\%$  vom Reglerendwert zuzüglich 0,5  $\mu$ V
  - c) durch Frequenzabhängigkeit im Bereich 14  $\dots$  30 MHz  $\pm 3\%$  bzw.  $\pm 3 \dots -12\%$
6. Fehlergrenzen der Ausgangsspannung an der Buchse „1 V Ri etwa 250  $\Omega$ “  $\text{-----}$ 
  - a) durch Instrumenten-Anzeige  $\pm 5\%$  vom Instrument-Endausschlag
  - b) durch Frequenzgang  $\pm 5\%$  bei Leerlauf
7. Eigenmodulation  $\text{-----}$  400 Hz ( $\pm 5\%$ )
8. NF-Klirrfaktor des eingebauten Ton-  
generators  $\text{-----}$   $\approx 2\%$
9. Fremdmodulation  $\text{-----}$  20 Hz  $\dots$  5% der Trägerfrequenz, jedoch  
nicht über 10 kHz
10. Modulationsgrad  $\text{-----}$  0  $\dots$  80% stetig regelbar bzw.  
0  $\dots$  60% im Bereich 7  $\dots$  30 MHz
11. Fehlergrenzen der Modulationsgrad-  
anzeige  $\text{-----}$   $\pm 10\%$  vom Instrument-Endausschlag
12. Modulations-Spannungsbedarf  $\text{-----}$  max. 22 V an etwa 10 k $\Omega$  Eingangswider-  
(für max. Modulationsgrad) stand
13. Frequenzgang der Eingangsspannung  
bei Fremdmodulation  $\text{-----}$   $\leq 3$  db bei 0  $\dots$  50% Modulationsgrad
14. Frequenzmodulation  $\text{-----}$   $\leq 2 \times 10^{-5}$  (bzw.  $5 \times 10^{-5}$  im Bereich  
14  $\dots$  30 MHz)

46

15. Stromversorgung  $\text{-----}$  120/220 V  $\pm 10\%$ , 50 Hz  
Leistungsaufnahme etwa 80 VA
16. Bestückung  $\text{-----}$  2  $\times$  EF 14  
1  $\times$  EF 12  
1  $\times$  EBF 11  
1  $\times$  AZ 12  
1  $\times$  SIR 280/80  
1  $\times$  SIR 85/10  
1  $\times$  EW 3  $\dots$  9 V/1,4 A
17. Gehäuseabmessungen  $\text{-----}$  550  $\times$  436  $\times$  355 mm
18. Gewicht  $\text{-----}$  etwa 32 kg
19. Zubehör  $\text{-----}$  1 Meßkabel FN 1002

Warennummer 36472300

### WIRKUNGSWEISE



Mit dem Meßgenerator kann im Frequenzbereich von 30 kHz  $\dots$  30 MHz gemessen werden. Der Generator ist zweistufig aufgebaut. Die Schwingkreisinduktivitäten und die Abgleichkapazitäten sind auf einer Doppelspulentrommel angeordnet. In der Steuerstufe dient die Kathoden-Sleuergitter-Schirmgitterstrecke zur Schwingungserzeugung. An der Anode der gleichen Röhre wird die Hochfrequenzspannung über ein in

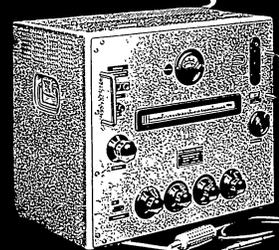
47

der Anodenleitung liegendes Potentiometer abgenommen und vor der Weiterleitung in den Endverstärker geregelt.

In dem regulierbaren Endverstärker wird die Hochfrequenz verstärkt. Die Stufe setzt sich im wesentlichen aus der Verstärkerröhre und den abgestimmten Schwingkreisen zusammen. Der im Gerät eingebaute Doppeldrehkondensator sorgt für den Gleichlauf zwischen Steuer- und Endstufe. Die Modulation der Trägerfrequenz erfolgt über das Bremsgitter der Endverstärkerröhre. Die für die Eigenmodulation erforderliche Tonfrequenzspannung von 400 Hz wird in einer getrennten NF-Stufe erzeugt und über die Koppelwicklung des Schwingkreisübertragers einem Potentiometer zugeführt, mit dem der Modulationsgrad geregelt werden kann.

Ferner besteht die Möglichkeit der Fremdmodulation, wobei die eingebaute NF-Stufe abgeschaltet wird. Auch hier wird die Tonfrequenzspannung über das gleiche Potentiometer dem Bremsgitter der Endstufe zugeführt. Die der HF-Verstärkerstufe entnommene HF-Spannung von etwa 1 V liegt unmittelbar an der entsprechenden Ausgangsbuchse des Generators (Generatorinnenwiderstand zwischen 15 und 240 Ohm je nach Frequenzeinstellung). Der an der Ausgangsbuchse 1 V liegende Belastungswiderstand ist als Potentiometer ausgebildet und dient zur Feinregelung der an der „70 Ohm“-Buchse entnehmbaren und über einen zwischengeschalteten Spannungsteiler in Dekaden noch weiter abstufbaren HF-Spannung.

Für die Messung der an dem Eingang des ohmschen Eichleiters bzw. der entsprechenden Ausgangsbuchse liegenden HF-Trägerspannung ist ein Diodenvoltmeter in Verbindung mit dem Anzeigeelement vorgesehen. Eine weitere Diodenstrecke arbeitet als Demodulator für die Modulationsgradmessung. Die an dem Diodenarbeitswiderstand entnehmbare NF-Spannung wird nach Durchlaufen eines Tiefpasses einer Verstärkerröhre zugeführt und ausgangsseitig mit einem Kupferoxydulgleichrichter gleichgerichtet und von dem zur HF-Anzeige verwendeten Instrument angezeigt.



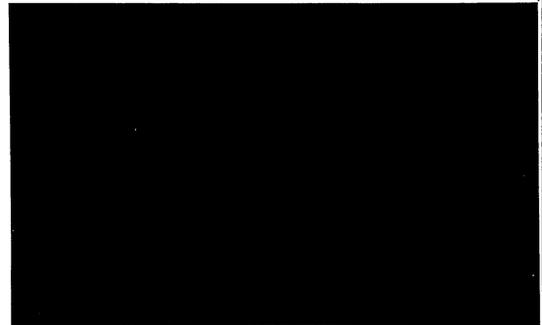
### TECHNISCHE DATEN

1. Frequenzbereich  $\text{-----}$  100 kHz ... 2 MHz  
(unterteilt in 9 Bereiche)
2. Fehlergrenzen der Frequenz  $\text{-----}$   $\pm 1\%$
3. Frequenzeinstellung  $\text{-----}$  an Trommellinearskala  
Frequenzfeineinstellung bzw. -verstimmung 10 Skt. Mikroskala = 2,56 mm Zeigerweg
4. Frequenzänderung  $\text{-----}$ 
  - a) bei Regelung der Ausgangsspannung um 50%
    - bei Frequenzen  $\leq 1$  MHz  $\text{---}$   $\approx 3 \times 10^{-6}$
    - bei Frequenzen  $> 1$  MHz  $\text{---}$   $\approx 3 \times 10^{-4}$
  - b) bei Änderung der Netzspannung um  $\pm 10\%$   $\text{---}$   $\approx 1 \times 10^{-1}$
5. HF-Ausgangsleistung  $\text{-----}$   $\approx 5$  W an 70  $\Omega$  unmoduliert  
Einstellung der Ausgangsspannung zwischen 0,5 V und Maximalwert in 3 Bereichen stetig regelbar
6. Fehlergrenzen der Ausgangsspannung  $\text{-----}$   $\pm 10\%$  v. E.
7. HF-Klirrgrad  $\text{-----}$ 
  - a) bei Ausgangsleistung 0,5 W
    - $k_2 \text{---} \leq 4\%$
    - $k_3 \text{---} \leq 1\%$
  - b) bei Ausgangsleistung 5 W
    - $k_2 \text{---} \leq 10\%$
    - $k_3 \text{---} \leq 3\%$
8. Fehlergrenzen der Ausgangsspannung bei Änderung der Netzspannung um  $\pm 10\%$   $\text{-----}$   $\pm 10\%$
9. Amplitudenmodulation  $\text{-----}$ 
  - Eigenmodulation 400 Hz  $\pm 5\%$
  - NF-Klirrfaktor des eingebauten Tongenerators  $\leq 2\%$
  - Fremdmodulation 30 Hz ... 5% der Trägerfrequenz, jedoch nicht über 10 kHz
  - Modulationsgrad stetig regelbar 0 - 70%
  - Fehlergrenzen der Modulationsgradeinstellung bei  $m = 70\%$   $\pm 15\%$
  - Modulationsspannungsbedarf bei Fremdmodulation am Eingangswiderstand von etwa 20 k $\Omega$  18 V $_{\text{eff}}$

10. Störfrequenzmodulation bei 70%  
Modulationsgrad  $\text{-----}$   $\leq 5 \times 10^{-6}$
11. Stromversorgung  $\text{-----}$  120/220 V  $\pm 10\%$ , 50 Hz  
Leistungsaufnahme etwa 200 VA
12. Bestückung  $\text{-----}$ 
  - 2x EF 80
  - 1x EF 85
  - 1x SRS 552
  - 1x ECC 81
  - 1x EYY 13
  - 1x EW 6 ... 18 V/0,8 A
  - 1x EW 6 ... 18 V/1,4 A
  - 1x SIR 150/30
  - 1x SIR 280/80
  - 1x SIR 85/10
  - 1x TEL 15-03
13. Gehäuseabmessungen  $\text{-----}$  550x470x410 mm
14. Gewicht  $\text{-----}$  etwa 40 kg
15. Zubehör  $\text{-----}$ 
  - 1 Netzkabel B FN 1014
  - 1 HF-Kabel mit 70  $\Omega$ -Lastwiderstand am Gerät
  - 1 HF-Kabel nach Zeichnung Nr. 4234.004-01090

Warennummer 3647 2300

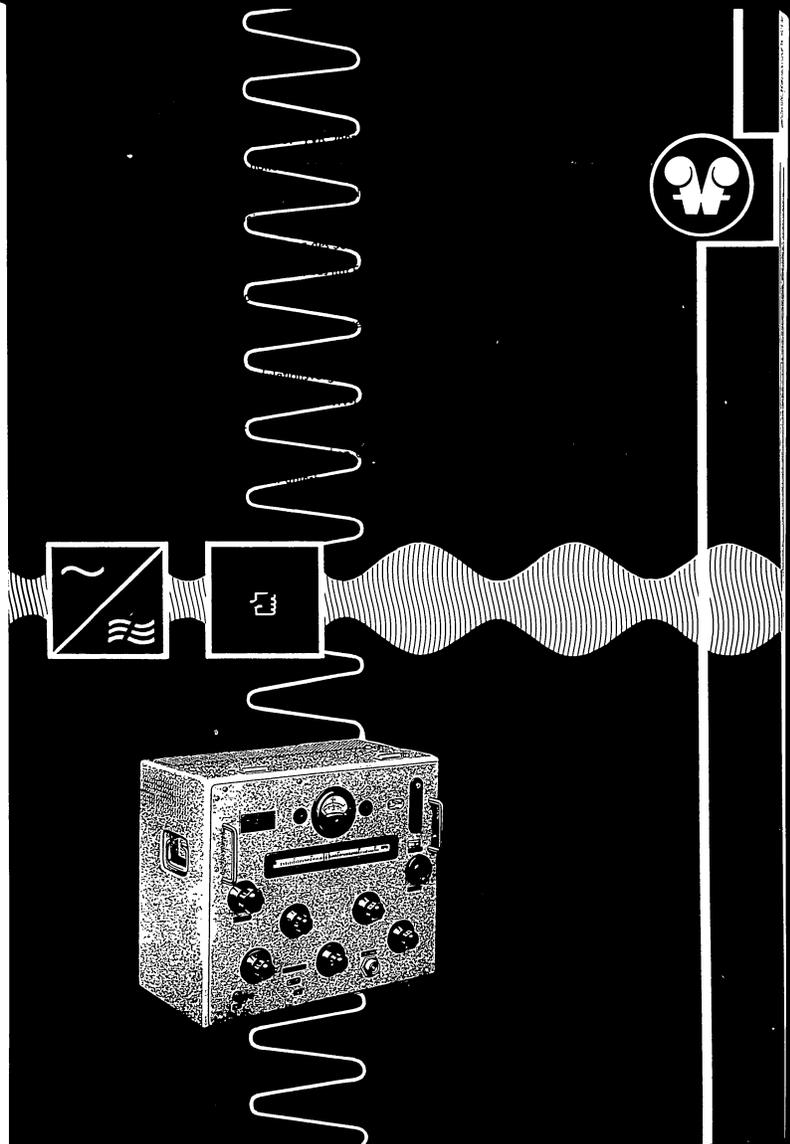
### WIRKUNGSWEISE



Im Spulentrommelteil mit Oszillator- und Verstärkerstufe erfolgt die Aufteilung des Frequenzbereiches in 9 Einzelbereiche. Durch lose Ankopplung wird die Schwingkreisspannung des Oszillators der nachfolgenden aperiodischen Verstärkerstufe zugeführt. Die regelbare

Gittervorspannung ermöglicht eine gute Variation der HF-Ausgangsspannung. Es folgt eine auf einen Schwingkreis arbeitende Modulations- und Verstärkerstufe. Der Frequenzgleichlauf mit dem Oszillator wird mittels eines Zweifachdrehkos vorgenommen. Die Modulation erfolgt über das Bremsgitter. Der eingebaute 400 Hz-Generator läßt Eigenmodulation bis 70% zu. Sowohl Eigen- als auch Fremdmodulation ist mit einem Potentiometer kontinuierlich einstellbar.

Die maximale HF-Leistung von 5 W wird einer im „A-Betrieb“ arbeitenden Senderöhre SRS 552 entnommen, die eingangsseitig über eine Kapazität mit der Modulationsstufe verbunden ist. Die Leistung wird aperiodisch durch Übertrager ausgekoppelt. Sicherheitsschaltungen verhindern eine Überlastung der Endröhre bei Netzspannungsschwankungen oder Anodenstromunterbrechungen. Das eingebaute HF-Meßinstrument zeigt die Ausgangsspannung an. Zur guten Ablesung der Spannung kann das Instrument auf 3 verschiedene Bereiche umgeschaltet werden.

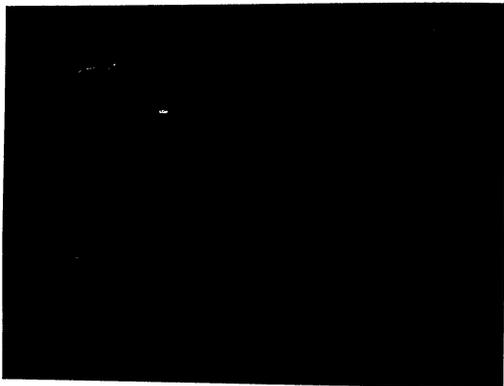


**TECHNISCHE DATEN**

1. Frequenzbereich  $20 \dots 240 \text{ MHz}$   
(unterteilt in 8 Bereiche)
2. Fehlergrenzen der Frequenz  $\pm 0,5\%$
3. Frequenzverstimmung  
(bei  $\pm 5\%$  Netzspannungsänderung)  $< 2 \times 10^{-1}$
4. HF-Klirrggrad  $k_2 \leq 5\%$  bei 100 MHz
5. Ausgang HF-Steckverbindung 5/16
6. Optimaler Außenwiderstand  $R_a = 70 \Omega$
7. Maximale Ausgangsspannung  
(an  $70 \Omega$ ) etwa 6 V (unmoduliert)  
etwa 2 V (bei AM)
8. Regelung der HF-Spannung stetig zwischen 50 mV und 6 V
9. Meßbereich des HF-Spannungsmessers  $0 \dots 9 \text{ V}$ , 4 Bereiche:  
 $0 \dots 1, \dots 3, \dots 6, \dots 9 \text{ V}$
10. Kleinste am HF-Spannungsmesser ablesbare Spannung 100 mV
11. Fehlergrenzen des HF-Spannungsmessers  $\pm 5\%$  v. E.
12. Frequenzgangfehler der Ausgangsspannung  $\pm 10\%$
13. Modulationsart Amplitudenmodulation
14. Modulationsgrad  $0 \dots 60\%$  stetig regelbar
15. Modulationsfrequenz  $20 \text{ Hz} \dots 20 \text{ kHz}$
16. Eigenmodulation  $1000 \text{ Hz} \pm 5\%$ ,  $k \leq 2,5\%$
17. Modulationsklirrfaktor  $\leq 8\%$  bei 50% AM
18. Störfrequenzmodulation  $\leq 3 \times 10^{-1}$  bei 50% AM
19. Anzeigeinstrument  $0 \dots 75\%$  AM
20. Fehlergrenzen der AM-Anzeige  $\pm 10\%$  v. E.
21. Frequenzgangsfehler der AM-Anzeige  $\pm 10\%$
22. Modulationseingang bei Fremdmodulation Telefonbuchsen 19 mm Abstand
23. Eingangswiderstand des Fremdmodulationseinganges etwa  $10 \text{ k}\Omega$
24. Modulationsspannungsbedarf bei Fremdmodulation etwa 12 V für max. Modulationsgrad
25. Stromversorgung  $120/220 \text{ V} \pm 5\%$ , 50 Hz  
Leistungsaufnahme etwa 250 VA
26. Bestückung  
2x ECC 91  
2x EL 83  
1x EA 960  
1x EF 80  
1x EBF 80  
1x EC 92  
1x EYY 13  
1x SIR 280/80  
2x EW  $6 \dots 18 \text{ V/1 A}$   
1x TEL 15-03
27. Geräteabmessungen  $550 \times 495 \times 350 \text{ mm}$
28. Gewicht etwa 47 kg
29. Zubehör  
1 Netzkabel B FN 1014  
1 HF-Meßkabel  $70 \Omega$ , 1,5 m

Warennummer 36472300

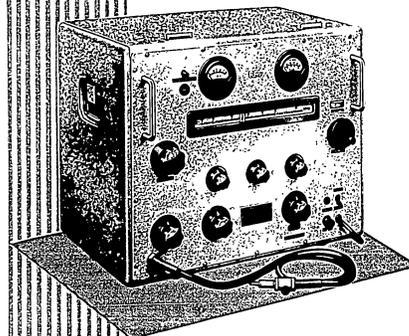
### WIRKUNGSWEISE



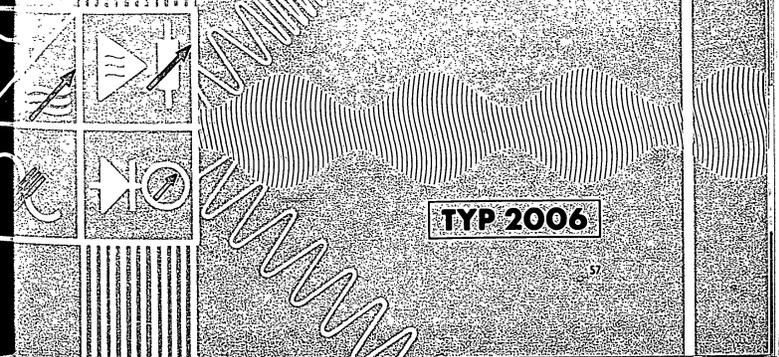
Der UKW-Leistungsgenerator besteht aus der Steuerstufe, der amplitudenmodulierbaren Verstärkerstufe, dem Ausgangsspannungsregler mit Spannungsmesser, dem Amplitudenmodulationsgradmesser, dem 1000 Hz-Generator und dem Netzgerät.

Sowohl Steuerstufe als auch Verstärkerstufe arbeiten mit ihren aus Induktivitäten und Kapazitäten bestehenden Schwingkreisen im Gegentakt. Beide Stufen sind voneinander abgeschirmt in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht. Zwei mechanisch miteinander gekuppelte Spulentrömmeln tragen jeweils acht Schwingkreise.

Die aus dem Schwingkreis der Verstärkerstufe induktiv ausgekoppelte HF-Spannung gelangt über einen stetig regelbaren ohmschen Spannungsteiler an die Ausgangsbuchse. Unmittelbar an dieser liegt eine Meßdiode für die Gleichrichtung der an der Ausgangsbuchse liegenden HF-Spannung. Ein der Meßdiode nachgeschalteter Gleichstromverstärker verstärkt die Spannung soweit, daß sie am Anzeigenelement gut abgelesen werden kann. Außer der Trägerspannung wird auch der Modulationsgrad mit dem gleichen Instrument angezeigt.

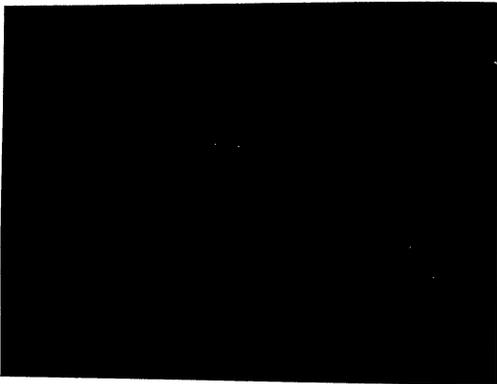


Der UKW-Meßgenerator für AM und FM Typ 2006 liefert HF-Meßspannungen definierter Größe und Frequenz zum Abgleich, zur Eichung und zum Prüfen von Empfangsgeräten, Verstärkern und Einzelteilen im Frequenzbereich von 10 ... 240 MHz. Zur Durchführung von Selektionsmessungen kann die Frequenzverstellung durch eine Druck-Zugkupplung im Antriebsfeld vorgenommen und die Verstimmung aus den abgelesenen Werten an einer besonderen Mikroskala ermittelt werden. Die Ausgangsspannung ist von 50 mV ... 0,5 µV stetig regelbar, so daß die Empfindlichkeit der verschiedensten Empfängerklassen im angegebenen Frequenzbereich bestimmt werden kann. Die von dem Generator gelieferte HF-Spannung kann wahlweise frequenz- oder amplitudenmoduliert werden, und zwar sowohl in Fremd- als auch in Eigenmodulation, letztere mit 400 Hz.



**TYP 2006**

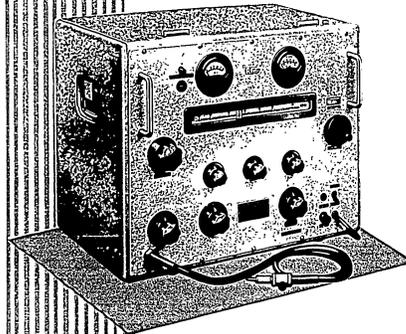
### WIRKUNGSWEISE



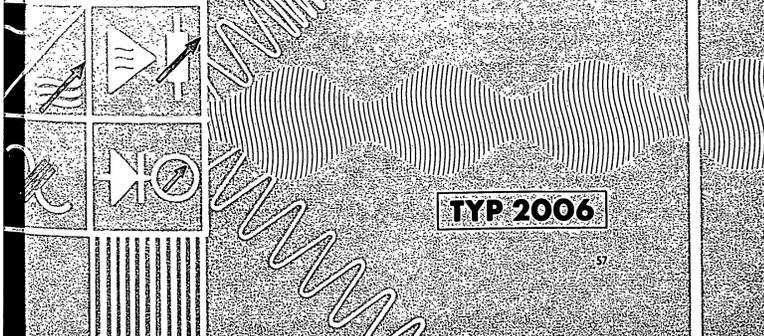
Der UKW-Leistungsgenerator besteht aus der Steuerstufe, der amplitudenmodulierbaren Verstärkerstufe, dem Ausgangsspannungsregler mit Spannungsmesser, dem Amplitudenmodulationsgradmesser, dem 1000 Hz-Generator und dem Netzgerät.

Sowohl Steuerstufe als auch Verstärkerstufe arbeiten mit ihren aus Induktivitäten und Kapazitäten bestehenden Schwingkreisen im Gegentakt. Beide Stufen sind voneinander abgeschirmt in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht. Zwei mechanisch miteinander gekuppelte Spulentrömmeln tragen jeweils acht Schwingkreise.

Die aus dem Schwingkreis der Verstärkerstufe induktiv ausgekoppelte HF-Spannung gelangt über einen stetig regelbaren ohmschen Spannungsteiler an die Ausgangsbuchse. Unmittelbar an dieser liegt eine Meßdiode für die Gleichrichtung der an der Ausgangsbuchse liegenden HF-Spannung. Ein der Meßdiode nachgeschalteter Gleichstromverstärker verstärkt die Spannung soweit, daß sie am Anzeiginstrument gut abgelesen werden kann. Außer der Trägerspannung wird auch der Modulationsgrad mit dem gleichen Instrument angezeigt.



Der UKW-Meßgenerator für AM und FM Typ 2006 liefert HF-Meßspannungen definierter Größe und Frequenz zum Abgleich, zur Eichung und zum Prüfen von Empfangsgeräten, Verstärkern und Einzelteilen im Frequenzbereich von 10 ... 240 MHz. Zur Durchführung von Selektionsmessungen kann die Frequenzverstellung durch eine Druck-Zugkupplung im Antrieb „fein“ vorgenommen und die Verstimmung aus den abgelesenen Werten an einer besonderen Mikroskala ermittelt werden. Die Ausgangsspannung ist von 50 mV ... 0,5  $\mu$ V stetig regelbar, so daß die Empfindlichkeit der verschiedensten Empfängerklassen im angegebenen Frequenzbereich bestimmt werden kann. Die von dem Generator gelieferte HF-Spannung kann wahlweise frequenz- oder amplitudenmoduliert werden, und zwar sowohl in Fremd- als auch in Eigenmodulation, letztere mit 400 Hz.



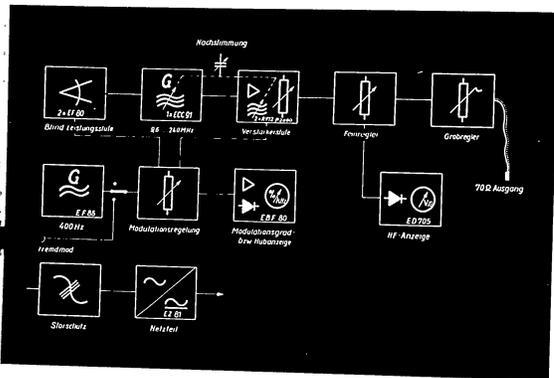
**TYP-2006**

**TECHNISCHE DATEN**

- 1. Trägerfrequenz** 9,6 ... 240 MHz  
(unterteilt in 10 Bereiche)
- Fehlergrenzen der Frequenz im eingelaufenen Zustand (nach etwa 100 Min.)  
Frequenzeinstellung  
Frequenzänderungen:  
nach 30 Minuten Einlaufzeit  
nach 100 Minuten Einlaufzeit  
bei : 10% Netzspannungsänderung  
HF-Klirrgrad
- $\pm 0,5\%$  (bei einem Ableserfehler auf der Frequenzkala von  $\leq 0,25\%$ )  
mit Grob- und Feintrieb und mit 0 ... 100 unterteilter Mikroskala für Verstimmmessungen  
 $\pm 1,5 \times 10^{-3}/\text{Min.}$  bei 80 MHz  
 $\pm 1,5 \times 10^{-3}/\text{Stunde}$  bei 80 MHz  
 $\pm (10 \times 10^{-4} + 10 \text{ kHz})$   
 $k_2 < 5\%$ ,  $k_3 < 2\%$ ,  $k_4 < 0,5\%$  bei 50 MHz  
 $k_2 < 5\%$ ,  $k_3 < 2\%$  bei 100 MHz
- 2. Ausgangsspannung** 50 mV ... 0,5  $\mu\text{V}$ , in 5 Dekaden stetig regelbar  
HF-Ausgangsspannung am Meßkabel mit 70  $\Omega$ -Abschlußwiderstand, entsprechend einer Leerlaufspannung am Innenwiderstand von 35  $\Omega$
- Fehlergrenzen der Ausgangsspannung  
a) durch Spannungsgrobreger  
b) durch Spannungsfinegler  
c) durch Frequenzgang  
(bei aus der Steckerhülse entferntem und unmittelbar am Kabelstecker angeschlossenem 70  $\Omega$ -Widerstand)  
d) bei  $\pm 10\%$  Netzspannungsänderung
- $\pm 2\%$  in den Stufen  
 $\times 10 \text{ mV} \dots \times 10 \mu\text{V}$  und  
 $f = 10 \dots 100 \text{ MHz}$   
 $\pm 10^\circ$  in den Stufen  
 $\times 10 \text{ mV} \dots \times 10 \mu\text{V}$  und  
 $f = 100 \dots 240 \text{ MHz}$   
 $\pm (10\% + 1 \mu\text{V})$   
 $\pm 5\%$  und  $f = 10 \dots 100 \text{ MHz}$   
 $\pm 20\%$   
und  $f = 100 \dots 240 \text{ MHz}$   
 $\pm 20\%$ . Der Absolut-Spannungswert wird durch Verwendung einer Kristalldiode irrtümlich und netzspannungsunabhängig am Instrument angezeigt
- 3. Amplitudenmodulation**
- Eigenmodulation  
NF-Klirrfaktor des eingebauten Tongenerators
- 400 Hz  $\pm 5\%$   
 $\leq 2\%$

- Fremdmodulation  
Modulationsgrad  
Fehlergrenzen der Modulationsgradanzeige  
Modulationsspannungsbedarf bei Fremdmodulation  
Störfrequenzmodulation bei 75% Modulationsgrad
- 20 Hz ... 100 kHz  
0 ... 75% stetig regelbar  
 $\pm 15\%$  vom Skalenendwert  
max. 25 V eff. an etwa 10 k $\Omega$  Eingangswiderstand für max. Modulationsgrad  
 $\leq 5 \times 10^{-5}$  in den Bereichen I ... IX  
 $\leq 10 \times 10^{-5}$  im Bereich X  
(170 ... 240 MHz)
- 4. Frequenzmodulation**
- Eigenmodulation  
NF-Klirrfaktor des eingebauten Tongenerators  
Fremdmodulation  
Frequenzhub  
Fehlergrenzen der Frequenzhubanzeige  
Modulationsklirrfaktor  
Modulationsspannungsbedarf bei Fremdmodulation  
Stör-Amplitudenmodulation
- 400 Hz  $\pm 5\%$   
 $\leq 2\%$   
20 Hz ... 20 kHz  
0 ... 100 kHz, stetig regelbar  
 $\pm (10\% + 5 \text{ kHz})$   
 $\leq 2\%$  bei 800 Hz und 0 ... 50 kHz Hub  
max. 25 V an etwa 10 k $\Omega$  Eingangswiderstand für max. Hub  
 $\leq 3\%$  bei 0 ... 50 kHz Hub  
und  $f = 25 \dots 170 \text{ MHz}$   
 $\leq 10\%$  bei 0 ... 50 kHz Hub  
und  $f = 10 \dots 25$  und  
170 ... 240 MHz
- 5. Stromversorgung** 120/220 V : 10%, 50 Hz  
Leistungsaufnahme etwa 150 VA
- 6. Bestückung**
- 1x ECC 91  
2x EF 80  
2x RV 12 P 2000  
1x EF 86  
1x EBF 80  
1x EZ 81  
1x SIR 280/80  
1x EW 8 - 24 V/1,1 A  
1x EW 6 - 18 V/0,6 A  
1 Kristalldiode ED 705
- 7. Geräteabmessungen** 550x495x405 mm
- 8. Gewicht** etwa 38 kg

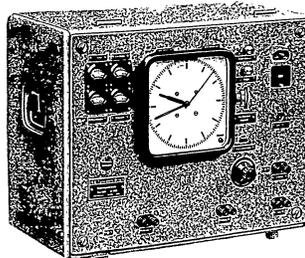
WIRKUNGSWEISE



Das Gerät überstreicht den Frequenzbereich von 9,6 ... 240 MHz in 10 Einzelbereichen. Der Generator ist zweistufig aufgebaut, die Schwingkreisinduktivitäten und die dazu gehörigen Abgleichelemente sind auf einer Doppelspulentrommel angeordnet. Der Generator arbeitet im Gegenakt. Parallel zur Steuerstufe liegt die Blindleistungsstufe für die Frequenzmodulation. Über einen kapazitiven Spannungsteiler erfolgt die Ankopplung auf die gleichfalls im Gegenakt arbeitende Verstärkerstufe. Durch Verändern der am Bremsgitter liegenden Spannung erfolgt die Amplitudenmodulation. Die Auskopplung der HF-Spannung aus dem Schwingkreis in der Verstärkerstufe erfolgt induktiv mit einer Zweidrahtleitung, die mit einem ohmschen Schichtwiderstand annähernd stoßfrei abgeschlossen ist. Für die Entnahme kleinerer Ausgangsspannungen wurden ohmsche Spannungsteiler eingebaut. Ein geeichtes Schichtpotentiometer dient zur Feinregelung und ein in Dekaden abgestufter Spannungsteiler übernimmt die Grobteilung. Die Messung der HF-Trägerspannung erfolgt mit einer Kristalldiode und dem im Diodenkreis liegenden Mikroamperemeter. Zum Messen des Modulationsgrades und des Frequenzhubes wurde ein zweites Instrument mit einer Röhrendiode eingebaut, es kann wahlweise Amplituden- oder Frequenzmodulation bestimmt werden. Für die Eigenmodulation des Generators sowohl bei FM als auch bei AM ist ein auf 400 Hz abgestimmter Röhrengenerator im Gerät eingebaut. Bei Fremdmodulation kann über die Eingangsbuchsen „Fremdmodulation“ wahlweise eine Frequenz von 20 Hz bis 20 kHz (bzw. 100 kHz bei AM) zugeführt werden.

Kleinquartzuhr Typ 2007a. Bei der Entwicklung der Kleinquartzuhr wurde von der Überlegung ausgegangen, daß für viele Fälle der Praxis die hohe Genauigkeit einer Normalfrequenzanlage nicht notwendig ist. So entstand eine Quartzuhr in Schatullenform mit ausreichend guter Genauigkeit, die in der Praxis für nachstehende Gebiete der Meßtechnik mit Vorteil verwendet werden kann:

1. Für Zeitmessungen, z. B. zur Steuerung von Zeitwaagen, Steuerung von Normalzeitnebenuhren, zur Kurzzeitmessung und Uhrenkontrolle.
2. Für Frequenzmessungen, z. B. zur Senderkontrolle, für Empfängereichungen, zur Frequenz-Synchronisation und zu allen auf einen Frequenzvergleich zurückzuführenden Messungen. Die Normalfrequenzen können über Trennverstärker und ein geeignetes Kabelnetz in Instituten, Labors und Prüffeldern an beliebig viele Arbeitsplätze herangeführt werden. Außer den Normalfrequenzen 1/10/100 kHz besteht die Möglichkeit, über Frequenzvervielfacherschaltungen auch die Normalfrequenzen 1 und 10 MHz zu erzeugen. Die Quarzfrequenz 100 kHz kann mit einer Rundfunkfrequenz verglichen und danach korrigiert werden. Wir empfehlen hierfür einen geeigneten Kontrollempfänger.



TYP 2007a

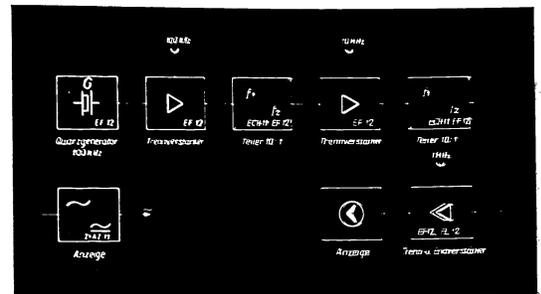


**VORLÄUFIGE TECHNISCHE DATEN**

- 1. Zeitanzeigeinrichtung — Synchronuhr mit Stunden-, Minuten- und Sekundenzeiger auf 12 Stunden-Zifferblatt
- 2. Anwerfeinrichtung für den Synchronmotor — motorisch
- 3. Sekundenkontakt — Schließkontakt
- 4. Schließzeit — etwa  $\frac{1}{20}$  sec
- 5. Fehlergrenzen der Frequenz —  $\pm 1 \times 10^{-7}$  (nach längerer Einlaufzeit der Uhr, entsprechend einem Gangfehler der Uhr von 10 ms/Tag)
- 6. Ausgangsfrequenz — 100 kHz, 10 kHz, 1 kHz
- 7. Ausgangsspannung —  $\geq 0,5$  V bei 5 k $\Omega$  Belastung
- 8. Zulässige Umgebungstemperatur — +10 ... +30°C
- 9. Stromversorgung — 120/220 V = 10%, 50 Hz  
Leistungsaufnahme etwa 75 VA
- 10. Bestückung — 6x EF 12  
2x ECH 11  
1x EL 12  
2x AZ 11  
1x SIR 280/40  
1x EW 3 - 9 V/0,2 A  
1x BS 220
- 11. Geräteabmessungen — 550x495x335 mm
- 12. Gewicht — etwa 26 kg
- 13. Zubehör — 1 Netzkabel B FN 1014

Warennummer 36478240

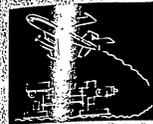
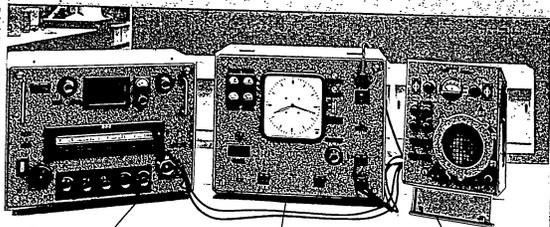
**WIRKUNGSWEISE**



Im Quarzgenerator wird die Frequenz von 100 kHz in einer Heegerenschaltung erzeugt. Der Quarz, der Schwingkreis und der Feintrimmer zur Frequenzkorrektur sind in einem Thermostaten eingebaut, der mit einer konstanten Temperatur von +30°C betrieben wird. Die hierdurch erreichte Unabhängigkeit von äußeren Temperatureinflüssen ermöglicht eine außerordentlich hohe Frequenzkonstanz. Die von der Quarzstufe kommende Frequenz wird im 100 kHz-Verstärker und über einen Abstimmkreis den Ausgangsbuchsen „100 kHz“ zugeführt. Die Frequenzteilung von 100 kHz auf 10 kHz erfolgt nach dem Prinzip der Rückmischteilung. Durch Anstoßen eines 10 kHz-Schwingkreises und Mischung der neunten Harmonischen von 10 kHz und der Quarzfrequenz von 100 kHz entsteht als Differenzfrequenz wieder 10 kHz, die mit der Genauigkeit der 100 kHz-Quarzstufe zur Verfügung steht. Nach dem gleichen Prinzip wird die Frequenz 1 kHz erzeugt, wobei die Harmonischen von 9 kHz mit der Frequenz von 10 kHz gemischt werden, so daß als Differenzfrequenz 1 kHz entsteht. Beide Frequenzen 10 und 1 kHz werden je einem Trennverstärker zugeführt und können jeweils über die Buchsen „10 kHz“ bzw. „1 kHz“ aus dem Gerät entnommen werden. Die Spannung der 1 kHz-Stufe wird einer Leistungsstufe zugeführt, an deren Ausgang die 1000-Hz-Synchronuhr angeschlossen ist. Sie besitzt ein Laufwerk, welches bereits bei kleinen Leistungen betriebsfähig arbeitet. Voraussetzung ist eine sinusförmige Wechselspannung, die ohne Phasensprung arbeitet. Der Rotor des Synchronmotors läuft mit einer Tourenzahl von 600 U/min. Durch ein Uhrgetriebe werden die einzelnen Übersetzungen für den Stunden-, Minuten- und Sekundenzeiger hergestellt. Durch eine Welle, die in der Sekunde einmal umläuft, wird ein Sekundenkontakt betätigt, der für Register- und Steuerworgänge verwendbar ist.

# KLEINQUARZUHR

In Verbindung mit unserem Allwellenempfänger Typ 188 wird durch Empfang von Zeitzeichen die Frequenzkonstanz der Quarzuhr verglichen. Die Aufnahme zeigt den Meßaufbau.



## GEOPHYSIK



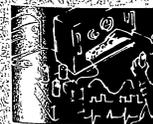
## ELEKTROAKUSTIK



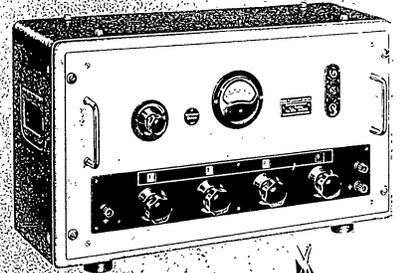
## ELEKTROMEDIZIN



## ZEITMESSUNGEN



## VIBRATIONS- UND INFRASCHALLMESSUNGEN



Der Tieffrequenzgenerator Typ 2012 erzeugt Sinusspannungen von 0,1 bis 1000 Hz, entsprechend einer Periodendauer von 10 Sekunden bis 1 Millisekunde.

Der Generator läßt sich in der allgemeinen Nachrichtentechnik, Elektromedizin, Akustik und Geophysik verwenden; darüber hinaus zur Prüfung von Geräten und Bauelementen sowie als Zeitmarkengeber, z. B. zur Prüfung von Relais, bei Vibrations- und Infraschallmessungen als auch bei der Gleichstromtelegrafie.

Die Frequenzstellung erfolgt mittels Dekadenschaltern und ist völlig eindeutig und jederzeit reproduzierbar.

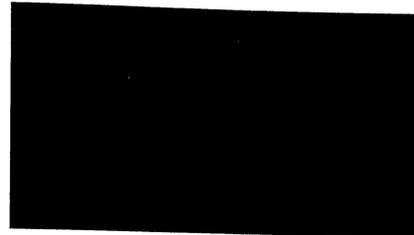
Die gute Konstanz von Frequenz und Pegel und der kleine Klirrfaktor machen den Generator zu einem zuverlässigen Gerät.

**TYP 2012**

**VORLÄUFIGE TECHNISCHE DATEN**

1. **Frequenzbereich** 0,1 ... 1000 Hz  
**Frequenzeinstellung** mit vier Dekadenschaltern  
zu 0,1 1; 10 und 100 Hz
2. **Fehlergrenzen der Frequenz**  
bei  $f \geq 10$  Hz  $\pm 1\%$   
bei  $f < 10$  Hz  $\pm 2\% + 0,01$  Hz
3. **Ausgangsspannung und Innenwiderstand** stetig regelbar von 0 ... 10 V; durch ein-  
gebautes Instrument angezeigt  
 $R_i$  bei  $f \geq 1$  Hz  $\leq 700 \Omega$   
 $R_i$  bei  $f < 1$  Hz  $\leq 1,5 k\Omega$
4. **Fehlergrenzen der Ausgangsspannung**  
bei  $f \geq 20$  Hz  $\pm 2\%$   
bei  $f < 20$  Hz  $\pm 5\%$
5. **Einfluß von Netzspannungsschwankun-  
gen  $\pm 10\%$  auf die Ausgangsspannung**  $\leq 2\%$
6. **Klirrfaktor zwischen 20 und 1000 Hz**  
bei Belastungen  $\geq 10 k\Omega$   $\leq 1\%$   
bei Belastungen  $\geq 5 k\Omega$   $\leq 1,5\%$
7. **Betriebstemperaturbereich**  $+10 \dots +30^\circ\text{C}$
8. **Stromversorgung** 120/220 V  $\pm 10\%$ , 50 Hz  
Leistungsaufnahme etwa 40 VA
9. **Bestückung** 1x HRW 2/1  
1x EF 80  
1x ECC 81  
1x EL 84  
1x EZ 80  
2x SIR 90/40  
1x TEL 15-03
10. **Geräteabmessungen** 550x325x240 mm
11. **Gewicht** etwa 17 kg
12. **Zubehör** 1 Netzkabel A FN 1014

Warennummer 36 47 21 00

**WIRKUNGSWEISE**

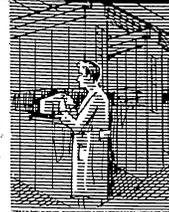
Die Schwingungserzeugung im Generatorteil erfolgt mit Hilfe eines zweistufig, rückgekopp-  
elten Verstärkers, dessen frequenzbestimmende Glieder durch Widerstände und Kondens-  
atoren gebildet werden. Diese werden wiederum zusammen mit weiteren Widerständen  
und einem Heißeiter zu einer Brücke vereint. Das verwendete Meßprinzip entspricht der  
Wien-Brücke.

Die Einstellung der Frequenz geschieht mit 4 Dekadenschaltern. Die Brückenspannung wird  
am Außenwiderstand der 2 Brückenröhre abgenommen und über eine RC-Kombination  
dem Gitter der Endröhre zugeführt. Der in der Brückenschaltung verwendete Heißeiter hat  
die Eigenschaft, daß bei größer werdendem Stromdurchfluß sein Widerstand kleiner wird,  
er wirkt somit als Stabilisator und hält die Brückenspannung nahezu konstant. Die Ausgangs-  
spannung wird von der Anode der Endröhre über einen 400  $\mu\text{F}$ -Kondensator ausgekoppelt  
und trennt die Gleichspannung von der Ausgangsspannung, die mit einem Potentio-  
meter von 0 ... 10 V kontinuierlich regelbar ist. Der maximale Klirrfaktor wird bei einer  
Belastung von  $\geq 5 k\Omega$  erreicht. Die Ausgangsspannung wird von einem eingebauten in  
Effektivwerten geeichten Meßinstrument angezeigt.



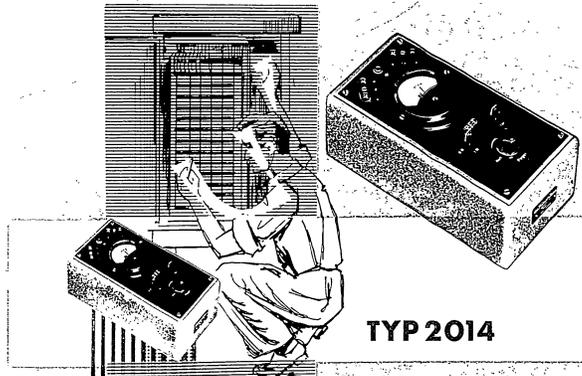
**L-C-R-Meßbrücke**  
Ermittlung der Dielektrizitätskonstante keramischer Werkstoffe mit Hilfe genauer Kapazitätsmessung.

Zu unserem Geräteprogramm gehört auch die Fertigung von Normalien. Das HF-L-Normal Typ.0020 ist z. B. für Laboratorien, Prüffelder und Abnahmestellen bestimmt und dient zur Eichung von Betriebsinduktivitäten oder von Induktivitätsmeßgeräten. Durch die in einem metallisierten Keramikgehäuse befindlichen eisenfreien Ringkernspulen wird in erster Linie eine weitgehende Unabhängigkeit von den Betriebsbedingungen erreicht. Zur Erreichung großer zeitlicher Konstanz des Induktivitätswertes und zum Schutz gegen Feuchtigkeit sind alle Spulen in Gießharz eingegossen (Induktivitätswerte 2  $\mu$ H ... 10 mH).



Der Normalgenerator Typ 2014 liefert bei einer Frequenz von 800 Hz nach internationaler Empfehlung eine Leistung von 1 mW an 600  $\Omega$  bei einem wirksamen Inneren Wider-

stand von 600  $\Omega$ . Diese Leistung entspricht einer Klemmenspannung von 0,775 V oder einem Pegel von 0 N. Durch Ausschalten eines Dämpfungsgliedes kann die Leistung auf 7,39 mW entsprechend einer Klemmenspannung von 2,106 V oder einem Pegel von +1 N eingestellt werden. Der Normalgenerator wird in Verbindung mit einem Dämpfungsmesser Typ 274 zur Bestimmung der Betriebsdämpfung von Vierpolen, Anschlußleitungen, Überweisungsleitungen, verstärkerlosen Fernleitungen und sonstigen technischen Übertragungseinrichtungen verwendet. Darüber hinaus ist das Gerät als 800 Hz-Wechselstromquelle definierter Leistung für Verstärkermessungen, zum Eicheln von Meßgeräten usw. einsetzbar. Das Gerät ist mit einem Transistor bestückt und wird aus 3 Normalbatterien gespeist; es ist somit unabhängig von jeglichem Netzanschluß. Bei ununterbrochenem Betrieb arbeitet das Gerät etwa 150 Stunden.



**TYP 2014**

### VORLÄUFIGE TECHNISCHE DATEN

1. Frequenz  $\text{-----}$  800 Hz
2. Fehlergrenzen der Frequenz  $\text{-----}$   $\pm 2\%$
3. Ausgangsleistung an 600  $\Omega$   $\text{-----}$  a) 1 mW entspr. 0 N  
b) 7,39 mW entspr. 1 N
4. Fehlergrenzen der Anzeige bei 22° C  $\text{-----}$   $\pm 0,02$  N
5. Temperaturabhängigkeit der Anzeige  
zwischen 0 ... 40° C  $\text{-----}$   $\leq 0,02$  N/10° C
6. Klirrfaktor  $\text{-----}$   $\leq 1,5\%$
7. Wirksamer innerer Widerstand  $\text{-----}$  600  $\Omega \pm 1\%$
8. Stromversorgung  $\text{-----}$  3 Normal-Batterien BDT 4,5 DIN 40850
9. Bestückung  $\text{-----}$  1 Transistor OC 820
10. Gehäuseabmessungen  $\text{-----}$  214x118x110 mm
11. Gewicht  $\text{-----}$  etwa 1,6 kg
12. Betriebsdauer bei ununterbrochenem  
Betrieb  $\text{-----}$  etwa 150 Stunden
13. Ergänzungsgerät\*)  $\text{-----}$  Dämpfungsmesser Typ 274

\*) Ergänzungsgeräte gehören nicht zum Lieferumfang. Diese können auf besondere Bestellung und gegen besondere Berechnung geliefert werden.

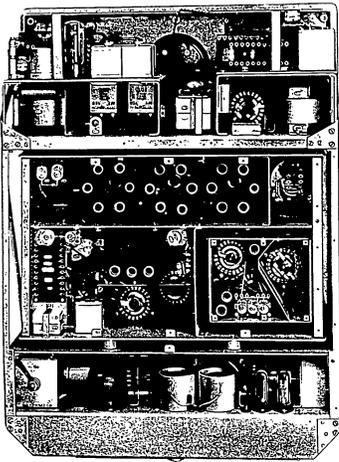
Warennummer 36472400

### WIRKUNGSWEISE



Das Gerät arbeitet in Meißnerscher Rückkopplungsschaltung mit einem Transistor Typ OC 820. Der frequenzbestimmende Schwingkreis liegt im Kollektorkreis des Transistors und ist auf 800 Hz abgeglichen. Die Schwingung wird durch Spannungsrückkopplung erregt. Über eine getrennte Wicklung des Schwingkreisübertragers wird die Spannung ausgekoppelt. An dieser Wicklung ist die Anzeigeschaltung angeschlossen. Diese arbeitet mit 2 Germaniumdioden in Greinacher-Schaltung. Die Skaleneichung des Anzeigeinstrumentes bezieht sich auf die bei Anpassung an den Ausgangsklemmen liegende Spannung. Der Innenwiderstand des Generators beträgt 600 Ohm. Bei Einschaltung eines Dämpfungsgliedes wird der Ausgangspegel um 1 N gesenkt.

Gestaltung und Konstruktion elektronischer Meßgeräte. Die Produktion von elektronischen Meßgeräten vollzieht sich heute immer mehr in einem Rahmen, dessen Ausweitung der ständig anwachsende Fortschritt der Fernmeldetechnik verlangt. Dabei sind immer mehr Forderungen bezüglich der erreichbaren Meßgrenzen zu berücksichtigen, die zumeist in den Bereich der Präzisionsmeßtechnik fallen, und aus diesem Anlaß in zahlreichen Fällen die höchsten Ansprüche der Feinwerktechnik erfüllen müssen. Lange Lebensdauer, höchste Konstanz der Meßwerte, ästhetische Formgebung und Treffsicherheit sind einige der Einflußgrößen, welche heute unsere Meßgeräte auszeichnen.



Innenansicht der L-C-R-Meßbrücke Typ 1008

In der Aufnahme ist der Umfang der geschilderten Einflußmerkmale deutlich sichtbar. Der gesicherte Absatz unserer Meßgeräte auf dem Binnenmarkt und für den Export bestätigt, daß nur durch die enge Zusammenarbeit zwischen den Entwicklungs-, Konstruktions- und Fertigungs-Ingenieuren ein solches Ziel zu erreichen war.

Eine intensive, zielstrebig angesetzte wissenschaftliche Entwicklungsarbeit in unseren Speziallaboratorien ist die Grundlage für die Meßgerätekonstruktion. Ein Kreis von erfahrenen Konstrukteuren ist ständig bestrebt, gegenüber bereits bekannten konstruktiven Lösungen, weitere Lösungswege zu erkennen, mehrere Arbeitsprinzipie gegenüberzustellen und die beste wirtschaftliche Gestaltung zu finden. Die moderne Gestaltungstechnik, insbesondere bei elektronischen Meßgeräten, bevorzugt in immer stärkerem Maße die Aufgliederung des Geräte-Aufbaues in einzelne Bausteine, das heißt in Baugruppen, die sowohl fertigungstechnisch als auch prüftechnisch rationell zu bearbeiten sind. In vielen Fällen wird ein solcher Lösungswege schon aus Abschirmungsgründen gewählt, um ein Auftreten von unerwünschten Kopplungen zwischen benachbarten Baugruppen zu vermeiden.

Der Frequenzmesser Typ 121a dient zur Bestimmung von Frequenzen von 30 kHz ...

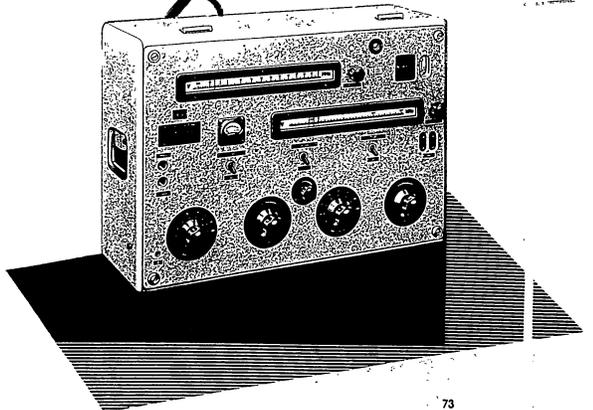
... MHz. Er besteht aus zwei HF-Oszillatoren (Grob- und Feinmesser), die beide mit je einer Mischstufe verbunden sind, einem Quarzgenerator, der NF-Verstärkerstufe und dem Netzteil. Der eingebaute Quarzgenerator arbeitet mit einer Frequenz von 100 kHz und dient zur Absolutkontrolle des Fein- und Grobmessers bis etwa 5 MHz. Darüber hinaus wird bis 30 MHz der Grobmesser mit Oberwellen des vorher geeichten Feinmessers korrigiert.

Vor jeder Messung kann somit das Gerät mit der Genauigkeit des eingebauten Quarzes (100 kHz  $\pm 2 \times 10^{-6}$ ) geeicht werden. Die Eichmöglichkeit erstreckt sich auf alle Bereiche, da unter 100 kHz die Oberwellen des Grobmessers und über 100 kHz die Oberwellen der Quarzstufe zur Eichung verwendet werden. Die NF-Verstärkerstufe ist besonders für die Verstärkung der tiefen Frequenzen ausgebildet, so daß die bei der Mischung entstehende Differenzfrequenz des Schwebungsnull im Kopfhörer bzw. am eingebauten Anzeige-Instrument beobachtet werden kann.

Für Empfängerprüfzwecke können die auf der Skala des Grobmessers angezeigten Frequenzen mit Spannungen von  $> 10$  mV abgenommen werden.



TYP 121a



### VORLÄUFIGE TECHNISCHE DATEN

1. Frequenzbereich des Grobmessers ... 30 kHz ... 30 MHz  
(unterteilt in 8 Bereiche)
2. Frequenzbereich des Feinmessers ... etwa 2,4 ... 3,8 MHz  
(unterteilt in 9 Bereiche)
3. Fehlergrenzen ...  
mit Feinmesser  $\pm 5 \times 10^{-1}$   
Grobmesser allein  $\pm 0,5\%$
4. Eingebauter Eichquarz ... 100 kHz  $\pm 2 \times 10^{-6}$
5. Eingangsspannung für einen Teilstrich Ausschlag am eingebauten Instrument (mit Kopfhörer 4 k $\Omega$ )  $\leq 20$  mV
6. Ausgangsspannung für Empfänger-eichung  $\geq 10$  mV ( $R_i = 600 \Omega$ )
7. Stromversorgung ... 120/220 V  $\pm 10\%$ , 50 Hz  
Leistungsaufnahme etwa 35 VA
8. Bestückung ...  
2x ECH 81  
2x EF 86  
1x EZ 80  
1x SIR 150/30  
1x TEL 15-03
9. Gehäuseabmessungen ... 620x440x280 mm
10. Gewicht ... etwa 30 kg
11. Zubehör ...  
1 Netzkabel Vgs 6/2 m KWO  
1 HF-Stecker FN 1001
12. Ergänzungsgerät\*) ... 1 geschirmtes Meßkabel FN 1002

\*) Ergänzungsgerät gehört nicht zum Lieferumfang! Es kann auf besondere Bestellung und gegen besondere Berechnung geliefert werden.

Warennummer 36474210

### WIRKUNGSWEISE

#### a) Frequenzmesserteil

Der Frequenzmesser arbeitet nach dem Schwebungsverfahren. Eine genau bekannte Frequenz  $f_0$  wird mit der unbekanntenen Frequenz  $f_x$  so gemischt, daß Schwebungsnulld entstehen ( $f_0 - f_x \rightarrow 0$ ). In diesem Fall ist die unbekanntene Frequenz  $f_x$  gleich der bekannten Frequenz  $f_0$ . Die Oszillatorfrequenz  $f_0$  des Grobmessers wird im Triodensystem der Verbundröhre ECH 81 erzeugt. Der Schwingkreis besteht aus dem Drehkondensator, der mit dem Abstimmknopf für die Grobmesserskala angetrieben wird, und den Spulen Sp 1 ... Sp 8, die je nach Frequenzbereich durch den Bereichschalter „grob“ geschaltet werden können. Die Oszillatorfrequenz liegt gleichzeitig auch am zweiten Steuergitter des Heptodensystems der Verbundröhre ECH 81, deren erstem Steuergitter die zu messende Frequenz  $f_x$  über die Eingangsbuchse zugeführt wird. Zur Erhöhung der Empfindlichkeit und um eine Mehrdeutigkeit der Messung auszuschließen, ist ein Eingangskreis vorgesehen.

Der Anodenstromkreis des Heptodensystems führt dann die Frequenz  $f_0 - f_x$ . Diese Schwebungsfrequenz wird in einer zweiten Verbundröhre verstärkt und, soweit der Feinmesser ausgeschaltet ist, dem darauffolgenden NF-Verstärker zugeführt. Die Oszillatorfrequenz  $f_0$  des Feinmessers wird im Triodensystem der zweiten Verbundröhre erzeugt. Der Schwingkreis des Feinmessers zeichnet sich durch Verwendung von Einzelteilen hoher Konstanz aus. Die Spule ist eine keramische Ringkernspule mit eingebrannten Windungen. Der Bereichschalter ist äußerst stabil und unter Verwendung von keramischen Kontaktträgern aufge-

baut. Der Drehkondensator ist ebenfalls keramisch isoliert. Die Temperaturkompensation des Kreises wurde durch Parallelschalten von Keramikcondensatoren aus Tempa S und Condensa F erreicht.

Die Oszillatorfrequenz  $f_0$  des Feinmessers liegt gleichzeitig auch am zweiten Steuergitter des Heptodensystems der zweiten Verbundröhre, deren erstem Steuergitter entweder die Grobmessfrequenz  $f_g$ , die zu messende Frequenz  $f_x$ , oder das Gemisch beider Frequenzen zugeführt werden kann. Die jeweilige niederfrequente Differenzfrequenz wird von der Anode der Heptode dem NF-Verstärker zugeführt. Die Frequenzkurve des Verstärkers ist durch Auswahl der Koppelemente so ausgebildet, daß die hauptsächlich vorkommenden tiefen Frequenzen besonders gut verstärkt werden. Über den Ausgangsübertrager gelangt diese Schwebungsfrequenz an die Buchsen für Kopfhörer und über den Gleichrichter an das Anzeige-Instrument. Zum Schutz des Instrumentes gegen Überlastungen bei größeren Ausgangsspannungen ist ein Gleichrichter angeordnet, der auf Grund seiner Kennlinie bei großen Amplituden seinen Widerstand verkleinert und so das Instrument schont. Die Größe der Ausgangsspannung läßt sich durch den Lautstärkereglereinstellen.

Bei der Frequenzmessung von Empfängern gelangt die Oszillatorfrequenz des Grobmessers über die Anode des Heptodensystems der ersten Röhre zur Ausgangsbuchse und kann von hier dem Empfänger zugeleitet werden.

b) 100 kHz-Quarzstufe

Um den Frequenzmesser jederzeit mit großer Genauigkeit nachziehen zu können, ist eine 100 kHz-Quarzgeneratorstufe eingebaut, die aus der Röhre EF 86, dem 100 kHz-Quarz und einem Schwingkreis besteht. In dieser Quarzstufe werden 100 kHz mit einer Vielzahl von Oberwellen erzeugt, deren Amplituden selbst bei 5 MHz, d. h. bei der 50. Harmonischen von 100 kHz, noch für eine Messung verwendbar sind.

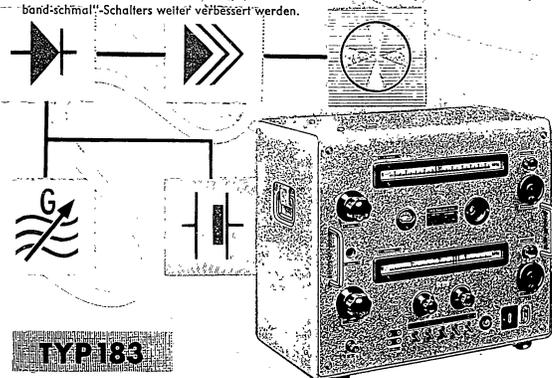
Der Quarzgenerator kann durch einen Schalter eingeschaltet werden und liefert dann sein Frequenzraster an das erste Steuergitter des Heptodensystems der zweiten Verbundröhre. An diesem Gitter liegt außerdem eine Oszillatorfrequenz des Grobmessers. Beim Durchdrehen der Abstimmung des Grobmessers werden in Abständen von 100 kHz Interferenzstellen hoher Genauigkeit erzeugt. Diese Abstände werden nun noch dadurch ausgefüllt, daß auch der Grobmesseroszillator Oberwellen erzeugt, die mit den Oberwellen der Quarzstufe interferieren. Auf diese Weise lassen sich auch Kontrollpunkte herstellen, die unterhalb von 100 kHz liegen. So entsteht z. B. der Kontrollpunkt 50 kHz durch Interferenz der 100-kHz-Quarzgrundfrequenz mit der zweiten Harmonischen des Oszillators, der Kontrollpunkt 750 kHz aus der Mischung der zweiten Harmonischen des Oszillators (= 1500 kHz) mit der fünfzehnten Harmonischen der Quarzstufe (1500 kHz) usw.

Wenn die Oberwellen der Quarzfrequenz zum Eichen des Feinmessers verwendet werden sollen, wird der Grobmesser ab- und der Feinmesser eingeschaltet. Die Oszillatorfrequenz  $f_0$  des Feinmessers liegt am zweiten Steuergitter der Heptode der zweiten Verbundröhre. Beim Durchdrehen der Abstimmung des Feinmessers erfolgt das gleiche wie beim Durchdrehen der Abstimmung des Grobmessers, d. h. alle 100 kHz und daneben auch alle 50, 33 $\frac{1}{3}$  und 25 kHz erhält man Kontrollpunkte.

Der UKW-Frequenzmesser Typ 183 dient zur Bestimmung von Frequenzen im Bereich von 20...300 MHz im direkten Überlagerungsverfahren und bis etwa 1000 MHz bei Überlagerung mit den Harmonischen des eingebauten Grobmeß-Oszillators. Der Eingang des Gerätes ist zu diesem Zweck aperiodisch ausgeführt. Es besteht ferner die Möglichkeit, mit dem eingebauten, den Frequenzbereich von 5...6,25 MHz überstreichenden und auch allein einschaltbaren Feinmeßüberlagerer in einigen Frequenzbändern unterhalb von 20 MHz, z. B. 5...6,2, 10...12,5 und 15...18,75 MHz. Frequenzmessungen durchzuführen. Die verhältnismäßig hohe Frequenzlage des Feinmeßüberlagerers bietet bei Fehlergrenzen von  $\pm 0,3\%$  des Grobmeßwertes die sichere Gewähr dafür, daß Irrtümer in der Errechnung der Harmonischen weitgehend ausgeschaltet werden.

Der eingebaute, quarzstabilisierte 100 kHz-Normalfrequenzoszillator bietet die Möglichkeit, absolute Frequenzkontrollen in Abständen von 100 kHz und in  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ - und  $\frac{1}{4}$ -Teilen davon am Feinmeßteil durchzuführen und mit dem besonderen Bedienungsknopf die Skala entsprechend zu korrigieren.

Der NF-Anzeilverstärker ist breitbandig ausgeführt, um sowohl bei Überlagerung mit dem Grobmeßteil die Schwebungsnulstelle vom magischen Auge rechtzeitig zu erhalten, als auch bei Frequenzüberwachungen das Fortlaufen der Frequenzen bis etwa  $\pm 50$  kHz mit registrierenden Meßgeräten beobachten zu können. Die Empfindlichkeit des Gerätes ist bis zur Hörbarkeit des Eigengeräusches hochgetrieben; sie kann durch Einschalten des „Tonband-schmal“-Schalters weiter verbessert werden.



- 1. Meßbereich**  
im Grobmeßverfahren 20 ... 1000 MHz  
mit direkter Überlagerung im Bereich  
20 ... 300 MHz,  
mit Oberwellenüberlagerung im Bereich  
bis 1000 MHz  
Fehlergrenzen  $\pm 0,3\%$
- im Feinmeßverfahren mit Oberwellenüberlagerung der Fre-  
quenzen von 5,0 ... 6,25 MHz  
Fehlergrenzen  $\pm 2 \times 10^{-4}$
- 2. Eingebauter Eichquarz** 100 kHz  $\pm 5 \times 10^{-8}$
- 3. Eingangsspannungsbedarf für Aussteuerung der Anzeigeröhre EM 11 bei Einstellung des Lautstärkereglers auf Eichmarke**  
 $\leq 10$  mV bei direkter Überlagerung im Bereich 20 ... 300 MHz  
 $\leq 200$  mV bei Oberwellenüberlagerung mit dem Grobmesser bis 1000 MHz,  
 $\leq 200$  mV mit dem Feinmesser allein bis 300 MHz
- 4. Stromversorgung** 120/220 V  $\pm 10\%$ , 50 Hz  
Leistungsaufnahme etwa 70 VA
- 5. Bestückung** 1x LD 1  
1x UC 92  
5x EF 12  
1x EF 14  
1x EM 11  
1x AZ 11  
1x SIV 280/40  
1x MR 14-14
- 6. Geräteabmessungen** 550x495x350 mm
- 7. Gewicht** etwa 32 kg
- 8. Zubehör** 1 Netzkabel FN 1014 B
- 9. Ergänzungsgerät\*)** 1 geschirmtes Meßkabel FN 1002

\*) Ergänzungsgeräte gehören nicht zum Lieferumfang. Diese sind auf besondere Bestellung und gegen besondere Berechnung lieferbar.

Warennummer 36474220

## WIRKUNGSWEISE

Der UKW-Frequenzmesser arbeitet nach dem Überlagerungsverfahren mit Anzeige des Schwebungsnulls an einem magischen Auge. Das Gerät besteht aus einer Mischstufe mit lose angekoppeltem, über den Frequenzbereich von 20 ... 300 MHz durchstimmbaren Oszillator für das Grobmeßverfahren, dem dreigliedrigen Tiefpaß mit einer Kanalbreite von 0 ... 50 kHz und einem regelbaren, dreistufigen NF-Verstärker. Ein Kopfhöreranschluß gestattet auch die akustische Kontrolle des Schwebungsnulls.

Für das Feinmeßverfahren und die Absolut-Frequenzkontrolle enthält das Gerät ferner einen den Frequenzbereich von 5 ... 6,25 MHz überstreichenden Oszillator hoher Frequenzkonstanz und eine quarzstabilisierte 100 kHz-Stufe. In einer für den Feinmesser vorgesehenen Verzerrerstufe erfolgt die Überlagerung der Harmonischen des 100 kHz-Oszillators mit dem Frequenzspektrum des Feinmeßoszillators und in der mit dem Grobmeßoszillator verkoppelten Mischstufe. Eine gemeinsame Überlagerung des Feinmessers mit dem Grobmesser oder des Grobmessers mit Quarzoszillator und dem Feinmesser mit Oszillator, gestattet das Eichen und Kontrollieren des Frequenzmessers.

Endprüfung von Meßgeräten

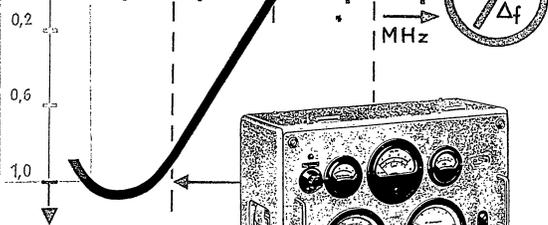


Der UKW-Frequenzhubmesser Typ 185 dient zur Prüfung der Modulationseigenschaften frequenzmodulierter Sender im Trägerfrequenzbereich von 20 ... 300 MHz mit Frequenzhuben zwischen 0,5 und 200 kHz. Infolge seines Aufbaues als Überlagerungsmeßempfänger mit aperiodischem Eingang lassen sich durch Oberwellen-Überlagerung auch Untersuchungen an frequenzmodulierten Trägern außerhalb des angegebenen Bereiches durchführen.

Die Messung des Frequenzhubes kann je nach Eingangsspannung direkt am Instrument oder indirekt durch Ausmessung des Frequenzspektrums mit dem ZF-Überlagerer erfolgen.

Für die Messung des Modulationsklirrfaktors mit einer besonderen Klirrfaktor-Meßbrücke ist der Klirrfaktor des Demodulators und des eingebauten Meßverstärkers besonders klein gehalten. Außerdem besteht die Möglichkeit der Ermittlung des Modulationsklirrfaktors aus dem Amplituden-Verhältnis der Seitenband-Frequenz des Frequenzspektrums unter Ausmessung des Spektrums mit dem ZF-Überlagerer.

0,6  
Ferner kann mit dem Gerät der Modulationsgrad amplitudenmodulierter Sender bestimmt werden; für die Messung der Amplitudenmodulation frequenzmodulierter Sender muß infolge der Welligkeit der ZF-Durchlaßkurve ein zusätzlicher Fehler von + 2% AM in Kauf genommen werden.



TYP 185



1. **Empfangsfrequenzbereich** 20 ... 300 MHz, (unterteilt in 5 Bereiche) mit Überlagerungsfrequenz = Empfangsfrequenz (gem. Skala) + 10,7 MHz
2. **Fehlergrenzen der Frequenz** ± 0,5%
3. **Eingang** 1 kΩ-Regler zur Eingangsspannungsregelung im Verhältnis von etwa 20:1 mit nachfolgender kapazitiver Kopplung an das Gitter der Mischröhre RV 12 P 2000
4. **Eingangsspannungsbedarf an der Eingangsbuchse**
  - a) für Direktmessung am Instrument 5 mV ... etwa 1 V bzw. 30 ... etwa 300 mV für Einstellung auf Eichmarke
  - b) für Hörempfang bzw. Eichung (Frequenzspektrum-Ausmessung mit dem um ± 200 kHz verstellbaren ZF-Überlagerer) 50 µV ... etwa 500 mV
5. **Meßbereich für den Frequenzhub** 0,5 ... 10 ... 50 ... 200 kHz bei Direktanzeige; 2,5 ... 200 kHz bei Hörempfang (F-Spektrum-Ausmessung) Modulationsindex > 2,4
6. **Bereich für die Modulationsfrequenz** 50 ... 20000 Hz sinusförmig
7. **Fehlergrenzen der Hubanzeige** ± 5% v. E. bei Einstellung der Eingangsspannung auf Eichmarke
8. **Änderung der Hubanzeige bei ± 10% Netzspannungsschwankung** ± 5%
9. **Fehlergrenzen an der Verstimmungsskala des ZF-Überlagerers** ± 2 kHz
10. **Eigenklirrfaktor an den Ausgangsbüchsen** < 1% bei einem Hub ≤ 75 kHz
11. **Ausgangsspannung bei Vollausschlag** etwa 2 V am Innenwiderstand von etwa 180 Ω
12. **Meßbereich für den Amplitudenmodulationsgrad** 1 ... 10 ... 100% bei Modulationsfrequenzen zwischen 50 ... 5000 Hz sinusförmig

**13. Fehlergrenzen der AM-Anzeige bei Stör-AM-Anzeige**

± 10% v. E. zuzüglich 2% AM bei 75 kHz FM-Hub

**14. Stromversorgung**

120/220 V ± 10%, 50 Hz  
Leistungsaufnahme etwa 90 VA

**15. Bestückung**

- 1× LD 1
- 1× RV 12 P 2000
- 3× EF 14
- 1× EAA 91
- 3× EF 12
- 1× EBF 11
- 1× EZ 12
- 1× SIV 280/40
- 1× MR 14-14

**16. Geräteabmessungen**

550×495×255 mm

**17. Gewicht**

etwa 30 kg

**18. Zubehör**

1 Netzkabel FN 1014 B

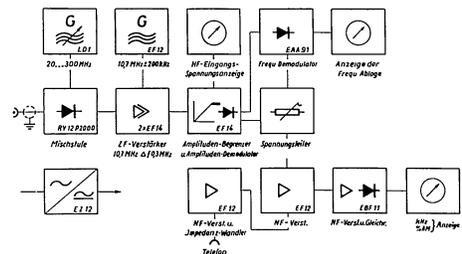
**19. Ergänzungsgerät\*)**

1 geschirmtes Meßkabel FN 1002

\*) Ergänzungsgeräte gehören nicht zum Lieferumfang. Diese sind auf besondere Bestellung und gegen besondere Berechnung lieferbar.

Warennummer 36474220

**WIRKUNGSWEISE**

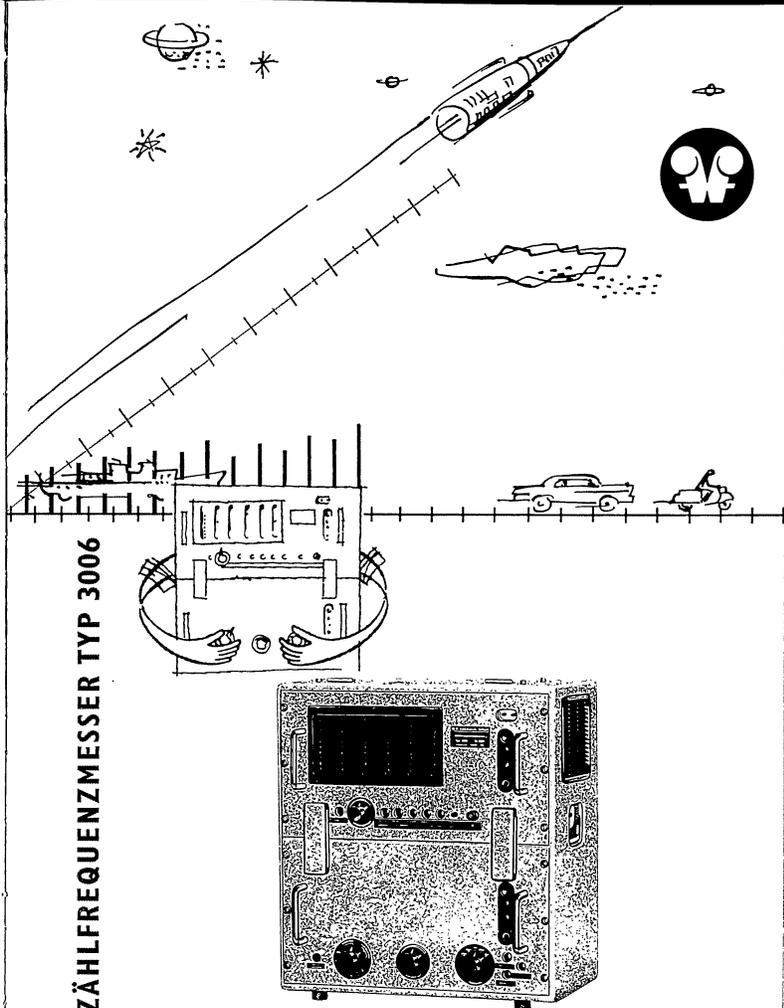


Der Frequenzhubmesser ist ein spezieller Überlagerungs-Meßempfänger. Er besteht aus einer Überlagerungsmischstufe mit aperiodischem, von Hand regelbarem Eingang, zwei Breitband-ZF-Verstärkerstufen für 10,7 MHz, einer Amplitudenbegrenzerstufe, einem Frequenzdemodulator bestehend aus Phasenbrücke mit Differenzgleichrichter (Riegger-Kreis), sowie einem NF-Meßverstärker mit je einem besonderen Endverstärker für den niederohmigen Ausgang der Hubanzeige und des Modulationsgrades an den dafür vorgesehenen Drehschaltinstrumenten.

Am Eingang des NF-Meßverstärkers liegt ein Spannungsteiler zur Umschaltung auf drei verschiedene Hub-Meßbereiche für die Direktmessung. An dem vom Dioden-Differenzstrom durchflossenen Drehschaltinstrument vor diesem Spannungsteiler liegt der Nullpunkt in der Mitte der Skala. Dieses Instrument ermöglicht bei genügender Eingangsspannung die Abstimmung auf die Mitte der Trägerfrequenz sowie die direkte Ablesung statischer Frequenzverstimmlungen. Da das Gerät keine Vorselektion besitzt und somit auch die Frequenzabstimmung auf die um die doppelte Zwischenfrequenz verschobene Spiegelfrequenz möglich ist, gestattet dieses Instrument auch die eindeutige Bestimmung der Frequenzeinstellung auf Grund- oder Spiegelfrequenz.

Zur Kontrolle der Eingangsspannung liegt in Serie mit dem Gitterableitwiderstand der Amplitudenbegrenzerstufe ein 60  $\mu$ A-Drehschaltinstrument. Bei Amplitudenmodulation kann am Gitterableitwiderstand der Begrenzerstufe die Modulationsfrequenz entnommen werden. Die Größe dieser demodulierten, niederfrequenten Spannung ist bei einer bestimmten hochfrequenten Trägerspannung ein Maß für den Amplitudenmodulationsgrad, dessen Ausmessung über einen ohmschen Spannungsteiler in zwei Meßbereichen erfolgt.

Das auf den Zwischenfrequenzbereich transponierte Frequenzspektrum kann zur Kontrolle der Hubbeziehung und für anderweitige Untersuchungen mit dem auf der Zwischenfrequenz von 10,7 MHz und um den maximalen Hubbereich kapazitiv verstimmbaren Oszillator mit einer EF 12 in normaler Rückkopplungsschaltung überlagert werden.



ZÄHLFREQUENZMESSER TYP 3006

Der Zählfrequenzmesser Typ 3006 ist ein Universalgerät für Frequenz- und Periodendauermessungen sowie zur Zeitmessung und Zählung ohne Zeitbegrenzung, das sich auch als Frequenznormal und Zeitmarkengeber verwenden läßt. Trotz einfacher Bedienung und großer Meßgeschwindigkeit werden hohe Meßgenauigkeiten erreicht. Das Meßergebnis wird direkt in Ziffern angezeigt, so daß eine eindeutige und sichere Ablesung gewährleistet ist.

Als Frequenzmesser erstreckt sich der Meßbereich bis zu Frequenzen von 1 MHz. Das Gerät eignet sich für alle Frequenzmessungen, wie sie in der TF- und Impulstechnik vorkommen, außerdem ist es für Periodendauermessungen verwendbar, speziell für Probleme, wie sie in der NF-, Regelungs- und Steuerungstechnik auftreten.

Des weiteren lassen sich Zeitmessungen durchführen, die sich von 10  $\mu$ s bis zu mehreren Wochen erstrecken können, z. B. Geschwindigkeitsmessungen, Verschußzeitmessungen.

Der Zählfrequenzmesser kann auch zur laufenden Zählung ohne zeitliche Begrenzung von schnell verlaufenden Vorgängen eingesetzt werden. Er wird vorteilhaft überall dort benutzt, wo mechanische Zählwerke ihrer Trägheit wegen nicht mehr verwendet werden können. So lassen sich z. B. mittels entsprechender Wandler, zum Teil ohne Belastung des Meßobjektes Zählungen von Stückzahlen, Umdrehungen, Federschwingungen und Kolbenhüben durchführen.

Das Gerät kann als aktives Frequenznormal zur Eichung von Generatoren und Empfängern verwendet werden. Die nadelförmigen Ausgangsimpulse lassen sich auch zur zeitmäßig genauen Steuerung von Meßvorgängen anwenden, z. B. zur Synchronisation von Generatoren.

### VORLÄUFIGE TECHNISCHE DATEN

1. **Frequenzmessung**  
 Meßbereich 0 ... 1 MHz  
 Meßzeit, umschaltbar 1 ms, 10ms, 100ms, 1 s, 10 s  
 Fehlergrenzen  $\pm 1$  Impuls  $\pm$  Quarzgenauigkeit  
 Meßvorgang einmalig (Handauslösung) oder selbsttätig wiederholend  
 Darstellzeit bei selbsttätiger Wiederholung etwa 0,5 ... 10 s
2. **Periodendauermessung**  
 Meßbereich 0 ... 10 kHz  
 1, 10, 100, 1000 Perioden  
 Messung über  
 Zeitimpulse, umschaltbar 10  $\mu$ s, 100  $\mu$ s, 1 ms, 10 ms, 100 ms, 1 s, 10 s  
 Fehlergrenzen  $\pm 1$  Zeitimpuls  $\pm$  Quarzgenauigkeit  
 Meßvorgang einmalig (Handauslösung) oder selbsttätig wiederholend  
 Darstellzeit bei selbsttätiger Wiederholung etwa 0,5 ... 10 s
3. **Zeitmessung**  
 Meßbereich 10<sup>-6</sup> ... 10<sup>2</sup> s  
 Zeitimpulse, umschaltbar 10  $\mu$ s, 100  $\mu$ s, 1 ms, 10 ms, 100 ms, 1 s, 10 s  
 Fehlergrenzen  $\pm 1$  Zeitimpuls  $\pm$  Quarzgenauigkeit
4. **Frequenznormal**  
 Quarzfrequenz 100 kHz  $\pm 1 \times 10^{-6}$   
 Impulsfolgefrequenzen 100 kHz, 10 kHz, 1 kHz, 100 Hz, 10 Hz, 1 Hz, 0,1 Hz  
 Zeiten 10  $\mu$ s, 100  $\mu$ s, 1 ms, 10 ms, 100 ms, 1 s, 10 s
5. **Eingang**  
 Eingangsspannung 0,5 ... 100 V  
 Eingangswiderstand etwa 100 k $\Omega$   
 Eingangskapazität etwa 35 pF  
 Spannungsbedarf für 100 kHz-Eingang 25 V  $\pm 10\%$
6. **Stromversorgung**  
 120/220 V  $\pm 5\%$ , 50 Hz  
 Leistungsaufnahme etwa 450 VA
7. **Bestückung**  
 2  $\times$  EAA 91; 1  $\times$  EL 84  
 4  $\times$  ECC 81; 2  $\times$  EZ 80  
 39  $\times$  ECC 82; 4  $\times$  EZ 81  
 4  $\times$  ECC 83; 1  $\times$  SIR 85/10  
 4  $\times$  ECC 84; 2  $\times$  SIR 150/30  
 1  $\times$  EC 760; 2  $\times$  TEL 15-03  
 4  $\times$  EC 92; 1  $\times$  Fernspreckleinlampe  
 5  $\times$  EF 80; 24  $\times$  0,05 DIN 49838  
 5  $\times$  EH 90;  
 1  $\times$  EL 81;
8. **Gehäuseabmessungen** 550  $\times$  582  $\times$  370 mm
9. **Gewicht** etwa 50 kg

## WIRKUNGSWEISE

Der Zählfrequenzmesser besteht aus dem Zähler und dem Zeitschalter.

Im Zähler sind die Zähldekaden, der zum Betrieb dieser Dekaden erforderliche Impulsformer und der Rückstellimpulsgeber untergebracht. Die austauschbaren Zähldekaden arbeiten mit je 4 bistabilen Multivibratoren. Zur Anzeige des jeweiligen Zählstandes werden 10 Glühlampen verwendet. Zur Erweiterung des Zählbereiches kann der Ausgangsimpuls der letzten Dekade über einen Trennverstärker einer Buchse entnommen werden.

Im Eingangsimpulsformer wird das Eingangssignal in die zum Betrieb der Zähldekaden erforderliche Impulsform umgewandelt. Der Eingangsimpulsformer ist mit einem Gleichspannungsverstärker ausgerüstet, so daß auch sehr langsame Vorgänge gemessen werden können.

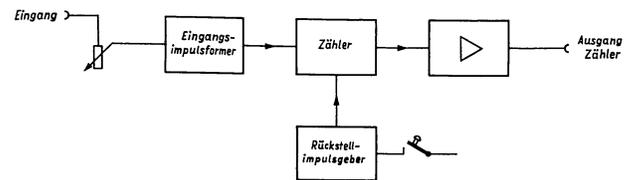
Das Löschen des angezeigten Ergebnisses bewirkt der Rückstellimpulsgeber, der außerdem einen Bereitschaftsimpuls für die nächste Messung abgibt. Die Rückstellung kann entweder von Hand durch Betätigung einer Drucktaste oder selbsttätig wiederholend ausgelöst werden. Der Zeitschalter umfaßt den quarzgesteuerten 100 kHz-Generator mit Frequenzuntersetzern, die Torschaltung, eine Verzögerungsschaltung sowie den Betriebsartenwahlschalter. Die sinusförmige Normalfrequenz kann einer Buchse über einen eingebauten Trennverstärker entnommen werden. An Stelle der im Gerät erzeugten Normalfrequenz ist auch der Betrieb mit einer von außen zuzuführenden Normalfrequenz von 100 kHz möglich. Die Untersetzung dieser Frequenz bis 0,1 Hz erfolgt mit Impulsteilern.

Die Impulsfrequenzen 100 kHz, 10 kHz, 1 kHz, 100 Hz, 10 Hz, 1 Hz und 0,1 Hz können zu Eich- und Meßzwecken einer Buchse entnommen werden.

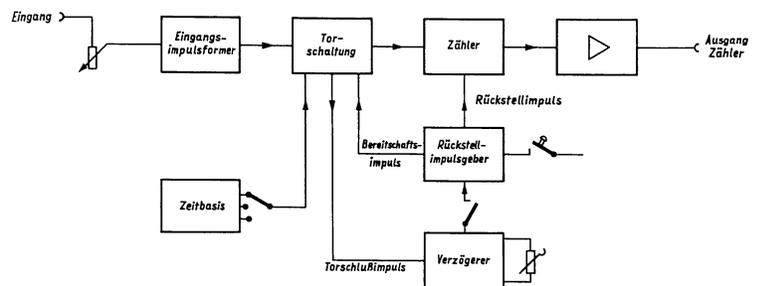
In der Torschaltung wird eine durch die Normalfrequenz gesteuerte Meßzeit bei Frequenzmessung exakt geschaltet. Während der Meßzeit gelangen die vom Eingangssignal abgeleiteten Impulse zum Zähler und werden dort gezählt. Bei Periodendauermessung erfolgt die Torschaltung durch die zu untersuchende Frequenz, so daß während der Toröffnungszeit die Zeitimpulse zum Zähler gelangen.

Mittels einer Verzögererschaltung kann bei automatischer Wiederholung die Darstellzeit des Ergebnisses unabhängig vom Meßvorgang und seinen verschiedenen Einstellmöglichkeiten variiert werden. Mit dem Betriebsartenwahlschalter kann das Gerät auf „Zählen“ (ohne Zeitbegrenzung), „Frequenzmessung“ und „Periodendauermessung“ eingestellt werden. Die Meßzeit bei der Frequenzmessung beträgt wahlweise 1 ms, 10 ms, 100 ms, 1 s oder 10 s. Bei der Periodendauermessung ist eine Messung über 1, 10, 100 oder 1000 Perioden möglich. Die hierbei verwendeten Zeitimpulse werden der Quarzstufe entnommen und sind zwischen 10 µs und 10 s in Stufen von 1:10 wählbar.

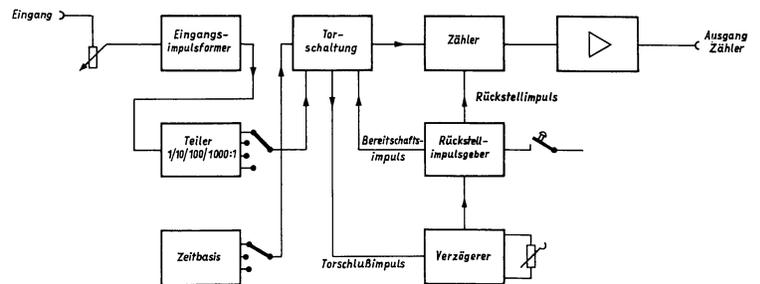
Die Wirkungsweise der einzelnen Betriebsarten wie Zählen, Frequenzmessung und Periodendauermessung ist aus den einzelnen Blockschaltbildern ersichtlich.



Betriebsart: Zählen



Betriebsart: Frequenzmessung

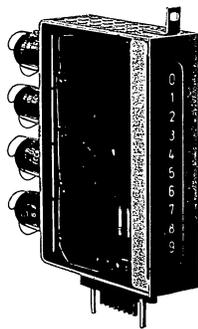


Betriebsart: Periodendauermessung · Zählfrequenzmesser Typ 3006

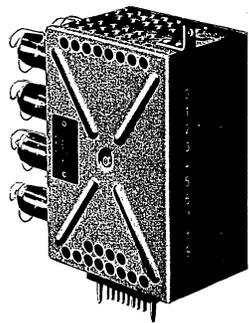
## Z Ä H L D E K A D E N

Die 100 kHz-Zähldekade Typ 8100 und die 1 MHz-Zähldekade Typ 8101 dienen zur Anzeige von periodischen und nichtperiodischen Vorgängen. Während die 100 kHz-Dekade universell Verwendung findet in elektronischen Zählern bis zu einer Zählggeschwindigkeit von 100000 Vorgängen pro Sekunde, dient die 1 MHz-Dekade als spezielle Eingangskdekade für schnell arbeitende elektronische Zähler bis zu einer Zählggeschwindigkeit von etwa 1000000 Vorgängen pro Sekunde.

Die Anzeige erfolgt durch 10 eingebaute und mit entsprechenden Ziffern gekennzeichnete Glühlampen, so daß eine eindeutige und sichere Ablesung gewährleistet ist. Eine Hintereinanderschaltung von beliebig vielen Zähldekaden vom Typ 8100 ist ohne Zwischenschaltung von Verstärkern möglich, so daß Zähler mit beliebigem Fassungsvermögen verhältnismäßig einfach aufgebaut werden können.



100 kHz-Zähldekade Typ 8100



1 MHz-Zähldekade Typ 8101

## VORLÄUFIGE TECHNISCHE DATEN

	Typ 8100	Typ 8101
1. Obere Grenzfrequenz	etwa 130 kHz	etwa 1,3 MHz
2. Auflösungsvermögen für Doppelimpulse	etwa 4,5 $\mu$ s	etwa 0,6 $\mu$ s
3. Benötigtes Eingangssignal:		
Spannung	etwa 40 V <sub>ss</sub>	etwa 30 V <sub>ss</sub>
Polarität	negativ	negativ
Form	Nadel- oder Rechteckimpuls	Nadel- oder Rechteckimpuls
4. Ausgangssignal:		
Spannung	etwa 50 V <sub>ss</sub>	etwa 50 V <sub>ss</sub>
Polarität	positiv oder negativ (wahlweise)	negativ
Form	Rechteckimpuls	Nadelimpuls
5. Betriebsspannungen		
Anodengleichspannung	320 V $\pm$ 10% etwa 18 mA	75 V $\pm$ 10% etwa 38 mA 320 V $\pm$ 10% etwa 6 mA
Heizspannung	6,3 V etwa 1,2 A	6,3 V etwa 2,7 A
6. Sockel	8polige Leiste A 8 DIN 41622	8polige Leiste A 8 DIN 41622
7. Bestückung	4 $\times$ ECC 82	4 $\times$ ECC 83 4 $\times$ ECC 84 1 $\times$ EC 760
8. Abmessungen mit Röhren	175 $\times$ 140 $\times$ 40 mm	175 $\times$ 140 $\times$ 75 mm
9. Gewicht	etwa 550 g	etwa 850 g

Warennummer 36474210

## WIRKUNGSWEISE

**100 kHz-Zähldekade Typ 8100.** Die Zähldekade ist mit 4 Doppeltrioden bestückt, die als bistabile Multivibratoren arbeiten. Da jeder bistabile Multivibrator die ankommende Impulsfolge im Verhältnis 2:1 untersetzt, ergibt sich für 4 derartige Stufen eine Untersetzung von  $2^4:1 = 16:1$ . Durch eine Einwegrückführung wird dieses Verhältnis auf 10:1 herabgesetzt. Jeder dieser 10 möglichen Stellungen der Multivibratoren ist über eine Widerstandsmatrix eine Glühlampe zugeordnet. Hierdurch wird eine sichere und eindeutige Anzeige gewährleistet.

Die ankommenden negativen Eingangsimpulse werden den beiden Systemen der ersten Röhre über einen gemeinsamen Anodenteilwiderstand eingekoppelt. Die Auskopplung der Weiterschaltimpulse erfolgt über Koppelkondensatoren auf die jeweils folgende Röhre. Die Rückführung aus dem binären in das dezimale System erfolgt von der letzten Röhre in die Gitter der zweiten und dritten Röhre. Der negative Ausgangsimpuls zum Betrieb der folgenden Zähldekade wird aus der Anode der letzten Röhre entnommen.

**1 MHz-Zähldekade Typ 8101.** Die Zähldekade ist ebenfalls mit 4 Doppeltrioden, die als bistabile Multivibratoren arbeiten, sowie 4 diesen zur Erzeugung der benötigten Anzeigespannung parallel geschalteten Doppeltrioden und einer als Ausgangsrennverstärker dienenden Subminiaturröhre bestückt. Die Untersetzung von 16:1 auf 10:1 und die Anzeigeeinrichtung erfolgt ebenfalls nach dem beim Typ 8100 geschilderten Prinzip.

Die ankommenden negativen Eingangsimpulse werden über Germaniumdioden in die Anoden der ersten Röhre eingekoppelt. Durch eine kapazitive Spannungsteilung werden die Eingangsimpulse auf die für die Schaltung benötigte Spannung herabgesetzt. Dadurch kann der gleiche Impulsformer wie für die 100 kHz-Zähldekade verwendet werden. Die Auskopplung der Weiterschaltimpulse erfolgt jeweils über Einkoppeldioden in die Anoden der folgenden Röhren. Die Rückführung aus dem binären in das dezimale System erfolgt von der letzten Röhre auf die Gitter der zweiten und dritten Röhre. Von der Anode der letzten Röhre wird außerdem der positive Ausgangsimpuls abgenommen, der nach entsprechender Verstärkung durch eine Subminiaturröhre als negativer Ausgangsimpuls zum Betrieb der folgenden Zähldekade dient.

Parallel zu den bistabilen Multivibratoren liegen vier Anzeigeröhren. Die Kathoden dieser Röhren liegen auf gleichem Potential. Die Gitter der Anzeigeröhren sind über Entkopplungswiderstände an die entsprechenden Gitter der Multivibratoren geschaltet, so daß entsprechend dem jeweiligen Zustand des Multivibrators die Anzeigeröhren geöffnet bzw. gesperrt sind. Von den Anoden der Anzeigeröhren werden die Glühlampen über eine Widerstandsmatrix gesteuert.

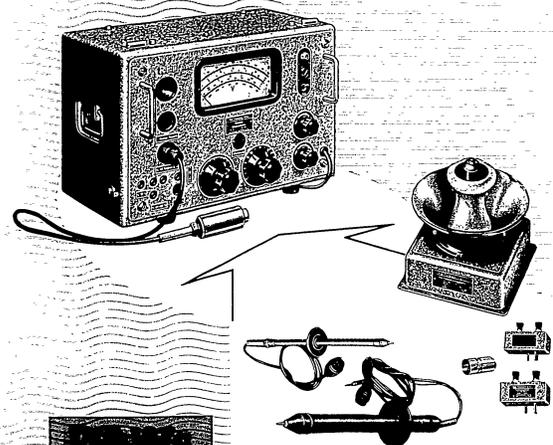
Weitere zählende Spezialmeßgeräte sind in Vorbereitung.

**U**  $\sim$  30 Hz ... 10 MHz  
30 mV ... 30 000 V

**U**  $\sim$  50 mV ... 300 V (30 kV)  
50 M $\Omega$

**U**  $\sim$  30 kHz ... 300 MHz  
30 mV ... 1000 V

## UNIVERSAL-RÖHRENVOLTMETER



Das Universal-Röhrenvoltmeter Typ 187a ist ein unentbehrliches Hilfsmittel in Labors, Prüffeldern und Fertigungsstätten. Es ermöglicht die Messung von Gleichspannungen zwischen etwa 0,01 und 300 V bei hohem Eingangswiderstand, so daß die direkte Messung von Regelspannungen und Spannungen hochohmiger Quellen durchführbar ist.

Für die Messung ton- und hochfrequenter Wechselspannungen im Frequenzgebiet zwischen 30 Hz und 10 MHz ist ein erdfreier Buchseneingang vorgesehen. Es können sinusförmige Spannungen, Impulsspannungen und Spannungen von Spitze zu Spitze erdfrei und geerdet gemessen werden. Zur Spannungsmessung im Frequenzgebiet zwischen 30 kHz und 300 MHz wird zu dem Gerät ein Tastkopf mitgeliefert. Bei der Konstruktion dieses Tastkopfes wurde besonderer Wert auf niedrige Eingangskapazität und hohen Eingangswiderstand auch bei den hohen Frequenzen gelegt, um die Beeinflussung des Meßobjektes durch das Röhrenvoltmeter möglichst klein zu halten.

Mit einer Reihe verschiedener, als Ergänzungsgeräte herausgebrachter Spannungsteiler können die Meßbereiche in den verschiedenen Eingängen des Röhrenvoltmeters um den Faktor 10 bzw. 100 vergrößert werden.

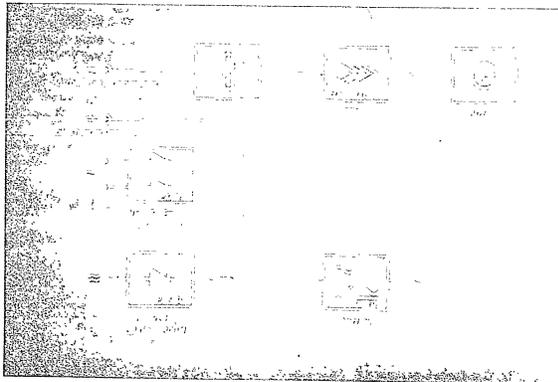
Die Zusatzgeräte Typ 4020 bis 4025 ermöglichen die Erweiterung der Meßbereiche in den verschiedenen Eingängen des Universal-Röhrenvoltmeters um den Faktor 10 bzw. 100. Hierdurch werden die Einsatzmöglichkeiten des Gerätes erheblich erweitert.

Es ist zu beachten, daß die Spannungsteiler Typ 4020 und die Hochspannungsteiler Typ 4021 nur zum Messen an hochohmigen Spannungsquellen, wie z. B. Anodenspannungen von Oszillografenröhren oder Fernsehbildröhren benutzt werden dürfen.

<b>1. Meßbereiche</b>	
Gleichspannungsmessung	0 ... 0,3/1/3/10/30/100/300 V
Wechselspannungsmessung	0 ... 0,2/1/3/10/30/100 V
<b>2. Fehlergrenzen</b>	
Gleichspannungsmessung	± 3% v. E.
Wechselspannungsmessung	± 10% v. E. im Bereich 0 ... 0,2 V ± 5% v. E. in den übrigen Bereichen
<b>3. Frequenzbereich bei Wechselspannungsmessung</b>	
am Buchseneingang	30 Hz ... 10 MHz
mit dem Tastkopf	30 kHz ... 300 MHz (bis 1000 MHz als Indikator verwendbar)
<b>4. Eingangswiderstand</b>	
Gleichspannungsmessung	≥ 50 MΩ auf allen Bereichen
Wechselspannungsmessung am Buchseneingang	bei 30 Hz etwa 6 MΩ bei 100 kHz etwa 2 MΩ bei 10 MHz etwa 40 kΩ
mit dem Tastkopf	bei 100 kHz etwa 1 MΩ bei 10 MHz etwa 200 kΩ bei 100 MHz etwa 20 kΩ bei 300 MHz etwa 5 kΩ
<b>5. Eingangskapazität</b>	≤ 3,5 pF bei Verwendung des Tastkopfes ≤ 30 pF am Buchseneingang
<b>6. Zulässige Wechselspannung an den Gleichspannungseingängen</b>	max. 5fache Meßspannung, jedoch nicht über 300 V
<b>7. Zulässige Gleichspannung an den Wechselspannungseingängen</b>	max. 300 V
<b>8. Stromversorgung</b>	120/220 V ± 10%, 50 Hz Leistungsaufnahme etwa 40 VA
<b>9. Bestückung</b>	1× EA 960 1× EAA 91 1× ECC 81 2× EF 86 2× 6SR 108/30 1× TEL 15-13 1× EW 6 ... 18 V/1,1 A
<b>10. Gehäuseabmessungen</b>	360×260×260 mm

11. Gewicht ..... etwa 8 kg
12. Zubehör ..... 1 Tastkopf für Wechselspannungsmessungen  
1 Meßkabel für Gleichspannungsmessungen
13. Ergänzungsgeräte ..... Spannungsteiler Typ 4020  
30 ... 3000 V =  
Hochspannungsteiler Typ 4021  
300 ... 30000 V =  
Spannungsteiler Typ 4022  
für Tastkopf  
30 ... 1000 V; 30 kHz ... 300 MHz;  
Spannungsteiler Typ 4023  
für Buchseneingang  
30 ... 1000 V; 30 Hz ... 20 kHz;  
Spannungsteiler Typ 4024  
für Buchseneingang  
30 ... 1000 V; 10 kHz ... 10 MHz;  
Hochspannungsteiler Typ 4025  
für Tastkopf  
3 ... 50 kV; 30 kHz ... 30 MHz  
Ausführliche technische Daten auf  
S. 98-99

Warennummer 36473110



## WIRKUNGSWEISE

Zur Funktion des Röhrevoltmeters sind folgende Stufen bzw. Baugruppen erforderlich:

1. Der gegengekoppelte Gleichspannungsverstärker,
2. der Kathodenverstärker zur Impedanzwandlung und Leistungsauskopplung,
3. der erdfreie Buchseneingang mit anschließender Delon-Schaltung,
4. der Tastkopf für HF-Spannungen,
5. die verschiedenen als Ergänzungsgeräte zu betrachtenden Spannungsteiler.

Um das Gerät weitgehend von Netzspannungsschwankungen unabhängig zu machen, andererseits aber eine zusätzliche Verstärkung zu erzielen, und weiter auf bequeme Weise die Kompensation des Anodenruhestromes der Ausgangsstufe und des Anlaufstromes der Meßdioden durchzuführen, ist die Anordnung von Diode und Verstärkerstufe noch ein zweites Mal vorhanden und zu der ersten in Gegentakt geschaltet.

Der mit einer Meßdiode EA 960 bestückte Tastkopf dient zur Gleichrichtung der HF-Spannung. Beim Anlegen der hochfrequenten Wechselspannung entsteht an dem Arbeitswiderstand der Diode eine Gleichspannung, deren Größe etwa dem Scheitelwert der angelegten Wechselspannung entspricht. Die in Delon-Schaltung aufgebaute Gleichrichterstufe für die Messung von Wechsel- und Impulsspannungen ist erdfrei aufgebaut. Der Vorteil dieser Brückenordnung besteht darin, daß vor allem erdsymmetrische Störspannungen die erdfreie Meßspannung kaum beeinflussen können. Auch hier wird die gleichgerichtete Meßspannung an einem der Diodenarbeitswiderstände entnommen.

Die gleichgerichteten Meßspannungen aus den beiden Dioden (im Tastkopf und der Delon-Schaltung) sowie die von außen bei Gleichspannungsmessungen angelegten Spannungen werden über den Meßbereichschalter der Röhre EF 86 zugeführt. Die durch die gitterseitige Eingangsspannung bewirkte Änderung der Anodenspannung wird dadurch auf das Steuergritter der ersten Verstärkerstufe gegengekoppelt, daß der Fußpunkt der Eingangsklemme an der Kathode der nachfolgenden Röhre liegt. Ferner wird durch die Kopplung über einen gemeinsamen Kathodenwiderstand auf die im Symmetrierzweig liegende Verstärkerstufe eine zusätzliche Verstärkung erreicht. In der über einen ohmschen Spannungsteiler angekoppelten nachfolgenden Kathodenverstärkerstufe erfolgt die Impedanzwandlung auf den kleinen, dem reziproken Wert der Steilheit entsprechenden Ausgangswiderstand in der Kathodenleitung.

Das Drehspulinstrument liegt an den beiden Kathoden der gegeneinander geschalteten Kathodenverstärkerstufen und zeigt nach durchgeführter Nullkompensation den Differenzstrom an, der bei Anlegen einer Gleichspannung an den Eingang der ersten Verstärkerstufe auftritt. In der Leitung zum Anzeige-Instrument ist außer der Meßbereichschaltung noch ein Polwender zwischengeschaltet, um auch Gleichspannungen mit umgekehrter Polung an den Eingangsklemmen messen zu können.

Für die Nullkompensation bei Gleichspannungsmessungen ist ein Teilwiderstand in der Kathodenleitung der im Kompensationszweig liegenden Kathodenverstärkerstufe abgleichbar ausgeführt. Bei Wechselspannungsmessungen mit der im Tastkopf befindlichen UKW-Diode kann deren Anlaufstrom zusätzlich mit einem im Stromkreis der Kompensationsdiode liegenden Regler kompensiert werden.

**Spannungsteiler Typ 4020 für Schwachstrom**

1. Meßbereiche in Verbindung mit dem Universal-Röhrenvoltmeter Typ 187a
- |                      |        |
|----------------------|--------|
| im 3-V-Bereich bis   | 30 V   |
| im 10-V-Bereich bis  | 100 V  |
| im 30-V-Bereich bis  | 300 V  |
| im 100-V-Bereich bis | 1000 V |
| im 300-V-Bereich bis | 3000 V |
2. Fehlergrenzen  $\pm 3\%$  vom Meßwert zuzügl. Meßunsicherheit des Röhrenvoltmeters
3. Eingangswiderstand etwa 100 M $\Omega$
4. Abmessungen  $\varnothing$  15 mm, Länge 290 mm
5. Gewicht etwa 0,19 kg

**Hochspannungsteiler Typ 4021 für Schwachstrom**

1. Meßbereiche in Verbindung mit dem Universal-Röhrenvoltmeter Typ 187a
- |                      |         |
|----------------------|---------|
| im 3-V-Bereich bis   | 300 V   |
| im 10-V-Bereich bis  | 1000 V  |
| im 30-V-Bereich bis  | 3000 V  |
| im 100-V-Bereich bis | 10000 V |
| im 300-V-Bereich bis | 30000 V |
2. Fehlergrenzen  $\pm 3\%$  vom Meßwert zuzügl. Meßunsicherheit des Röhrenvoltmeters
3. Eingangswiderstand etwa 1000 M $\Omega$
4. Abmessungen  $\varnothing$  32 mm, Länge 390 mm
5. Gewicht etwa 0,52 kg

**Spannungsteiler Typ 4022 für Tastkopf**

1. Meßbereiche in Verbindung mit dem Universal-Röhrenvoltmeter Typ 187a
- |                      |        |
|----------------------|--------|
| im 3-V-Bereich bis   | 30 V   |
| im 10-V-Bereich bis  | 100 V  |
| im 30-V-Bereich bis  | 300 V  |
| im 100-V-Bereich bis | 1000 V |
2. Fehlergrenzen  $\pm 3\%$  vom Meßwert zuzügl. Meßunsicherheit des Röhrenvoltmeters
3. Frequenzbereich 30 kHz ... 300 MHz
4. Eingangskapazität etwa 5 pF
5. Abmessungen  $\varnothing$  35 mm, Länge 70 mm
6. Gewicht etwa 0,065 g

**Spannungsteiler Typ 4023 für Buchseneingang**

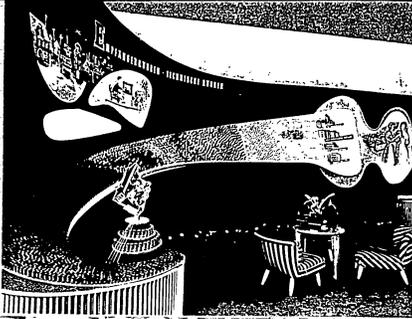
1. Meßbereiche in Verbindung mit dem Universal-Röhrenvoltmeter Typ 187a
- |                      |        |
|----------------------|--------|
| im 3-V-Bereich bis   | 30 V   |
| im 10-V-Bereich bis  | 100 V  |
| im 30-V-Bereich bis  | 300 V  |
| im 100-V-Bereich bis | 1000 V |
2. Fehlergrenzen  $\pm 3\%$  vom Meßwert zuzügl. Meßunsicherheit des Röhrenvoltmeters
3. Frequenzbereich 30 Hz ... 20 kHz
4. Eingangswiderstand 11 M $\Omega$
5. Eingangskapazität etwa 12 pF
6. Abmessungen 45x85x90 mm
7. Gewicht etwa 0,18 kg

**Spannungsteiler Typ 4024 für Buchseneingang**

1. Meßbereiche in Verbindung mit dem Universal-Röhrenvoltmeter Typ 187a
- |                      |        |
|----------------------|--------|
| im 3-V-Bereich bis   | 30 V   |
| im 10-V-Bereich bis  | 100 V  |
| im 30-V-Bereich bis  | 300 V  |
| im 100-V-Bereich bis | 1000 V |
2. Fehlergrenzen  $\pm 3\%$  vom Meßwert zuzügl. Meßunsicherheit des Röhrenvoltmeters
3. Frequenzbereich 10 kHz ... 10 MHz
4. Eingangskapazität etwa 14 pF
5. Abmessungen 45x85x90 mm
6. Gewicht etwa 0,18 kg

**Hochspannungsteiler Typ 4025 für Tastkopf**

1. Meßbereiche in Verbindung mit dem Universal-Röhrenvoltmeter Typ 187a
- |                       |       |
|-----------------------|-------|
| im 3-V-Bereich bis    | 3 kV  |
| im 10-V-Bereich bis   | 10 kV |
| im 30-V-Bereich bis   | 30 kV |
| im 100-V-Bereich max. | 50 kV |
2. Fehlergrenzen  $\pm 3\%$  vom Meßwert zuzügl. Meßunsicherheit des Röhrenvoltmeters
3. Frequenzbereich 30 kHz ... 30 MHz
4. Eingangskapazität etwa 5 pF
5. Abmessungen 200x200x250 mm mit Isolator
6. Gewicht etwa 2,5 kg



In unserem Werk werden neben Meßgeräten auch Sende-, Oszillografen- und Empfänger-  
röhren hergestellt. Gemeinsam mit den anderen drei Röhrenwerken der Deutschen  
Demokratischen Republik werden moderne Miniaturröhren gefertigt, die zur Bestückung  
von Rundfunk- und Fernsehempfängern benötigt werden. Mit der Fertigung dieser, dem  
neuesten Stand der Technik entsprechenden Röhren wurde dem ständig wachsenden  
Bedürfnis der Wirtschaft Rechnung getragen, und die Voraussetzung zur Steigerung des  
Exports in alle Länder der Welt geschaffen.

**ALLWELLEN**

**PLANKEN TYP 188**

**VON ARD + AN MS FREUNDSCHAFT ++ 17.2. 19 UHR FRACHT HAFEN +**

**101**

Der Allwellenempfänger Typ 188 ist auf Grund seiner hohen Empfindlichkeit, Trennschärfe und Frequenzstabilität besonders als Betriebs-, Such- und Überwachungsempfänger für kommerzielle Funkstellen geeignet. Im Frequenzbereich von 30 kHz bis 30 MHz können damit Funkdienste mit nachstehenden Betriebsarten empfangen werden:

- A<sub>1</sub> tonlose Telegrafie
- A<sub>2</sub> tonmodulierte Telegrafie
- A<sub>3</sub> Telefonie, amplitudenmoduliert
- A<sub>4</sub> Bildfunk
- F<sub>1</sub> tonlose Telegrafie (Frequenzumtastung)

Durch eine automatische Störaustastung mit von Hand einstellbarer Entstörtiefe, ist die Unterdrückung von Impulsstörungen möglich. Mit Hilfe einer eingebauten quartzesteuerten Eichstufe ist jederzeit eine Überprüfung der Frequenzgenauigkeit durchführbar. Durch die gute mechanische und elektrische Konstanz des Gerätes ist ein sicheres Wiederfinden einer einmal ermittelten Station möglich.

#### VORLÄUFIGE TECHNISCHE DATEN

1. Frequenzbereich ..... 30 kHz ... 30 MHz  
(10000 ... 10 m) unterteilt in 10 Bereiche mit ausreichender Überlappung
2. Frequenzzeichnung ..... in kHz bzw. MHz auf Trommellinearskala
3. Frequenzeinstellung ..... mit Motorgrtrieb und Feintrieb von Hand
4. Skalenteilung ..... zwischen 0,1 kHz/mm im untersten und 50 kHz/mm im obersten Bereich; außerdem 100-teilige Mikroskala; 77,5 mm auf der Mikroskala entsprechen 1 mm Zeigerweg
5. Frequenzkontrolle ..... mit eingebauter Quarzstufe und Eichmarken in allen Bereichen. Fehlergrenzen der Eichmarken bei Empfangsfrequenzen von 1 ... 30 MHz  $\pm 1 \times 10^{-4}$
6. Schaltung ..... Superhet mit zweifacher Überlagerung und Zusatzüberlagerer für A<sub>1</sub>-Empfang
7. Reproduzierbarkeit der Frequenzeinstellung .....  $\pm 5$  kHz bei 30 MHz
8. Empfindlichkeit .....

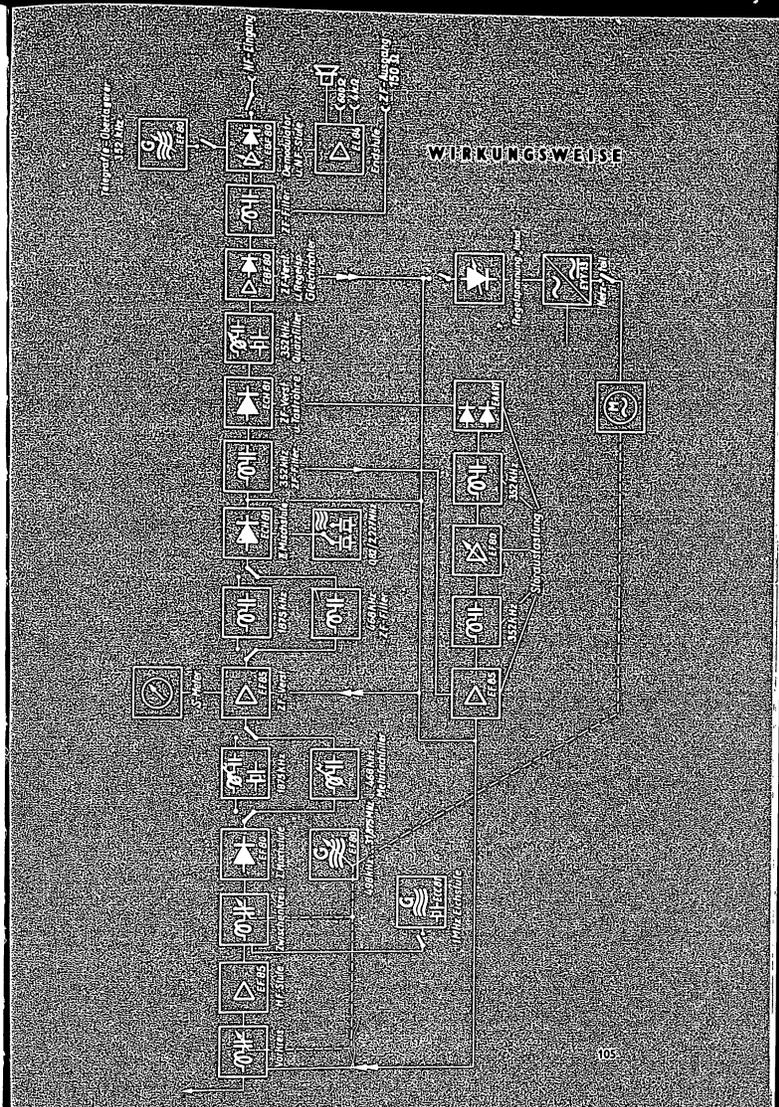
Betriebsart	Ant. EMK	Modulation	ZF-Bandbreite	Störabstand
A <sub>1</sub>	< 0,2 $\mu$ V	—	etwa 200 Hz	10 db
A <sub>2</sub>	< 1 $\mu$ V	50%/400 Hz	etwa 1 kHz	10 db
A <sub>3</sub>	< 10 $\mu$ V	30%/400 Hz	etwa 6 kHz	20 db

9. Grenzemphindlichkeit ..... besser als 10 kT<sub>0</sub> (entspricht F < 10 db)
10. Trennschärfe .....

Bandbreite	Dämpfung	Abstand von Bandgrenze
Schmalbandstellung	40 db 60 db	< 2,5 kHz < 4,5 kHz
Breitbandstellung	40 db 60 db	< 3,5 kHz < 5,5 kHz

- 11. ZF-Bandbreite mit stetig regelbarem Quarzfilter und zur Vorselektion in 3 Stufen umschaltbarem Mehrfachfilter veränderlich zwischen etwa 0,2 kHz und etwa 6 kHz bei einer Dämpfung von 6 db an den Bandgrenzen; mit besonders herausgeführten Phasenregler des letzten Quarzfilters
- 12. Spiegelwellensicherheit bis 1 MHz > 75 db  
bis 18 MHz > 50 db  
bis 30 MHz > 35 db
- 13. ZF-Sperrsicherheit > 75 db  
zwischen 2,4 MHz und 3 MHz sowie zwischen 400 kHz und 550 kHz > 65 db
- 14. Schwundregelung auf 4 Stufen rückwärts wirkend, abschaltbar, mit zwischen 0,1 und 3 s einstellbarer Zeitkonstante. Bei gleicher Änderung der Eingangs-EMK von 5  $\mu$ V ... 50 mV ist die Änderung der Ausgangsspannung < 10 db.
- 15. Störaustastung automatisch, mit von Hand einstellbarer Entstörtiefe
- 16. Lautstärkeregelung von Hand NF- und bei abgeschalteter automatischer Regelung HF-seitig
- 17. Frequenzgang des NF-Teils zwischen 200 Hz und 10 kHz  $\pm$  2 db
- 18. Feldstärkeanzeige relativ, durch Instrument
- 19. Antennenanschluß 60  $\Omega$  (unsymmetrisch) und 240  $\Omega$  (symmetrisch)
- 20. Ausgänge 2x 4 k $\Omega$  für Kopfhörer  
1x 600  $\Omega$  für eingebauten Lautsprecher (abschaltbar)  
150  $\Omega$ -ZF-Ausgang mit einer Ausgangsspannung > 20 mV bei 1  $\mu$ V an den Antennenbuchsen
- 21. Eingang NF-Eingang hochohmig, RC-Kopplung
- 22. Stromversorgung 110/125/150/220 V  $\pm$  10%, 50 Hz  
Leistungsaufnahme etwa 130 VA  
bei Motorbetrieb etwa 160 VA
- 23. Bestückung 4x EF 80 1x EL 84  
3x EF 85 1x EYY 13  
2x EBF 80 1x SIR 150/30  
1x ECC 81 1x EW 6 ... 18 V/1, 4 A  
2x ECH 81 4 Skalenlämpchen  
1x EAA 91 6,3 V/1,8 W
- 24. Gehäuseabmessungen 550 x 402 x 405 mm  
ohne Deckel
- 25. Gewicht etwa 50 kg

Warennummer 36 45 2500



Das Gerät setzt sich zusammen aus einer HF-Stufe, einer ersten Mischstufe mit getrenntem Oszillator, einem ersten ZF-Teil, umschaltbar zwischen 1875 und 468 kHz, einer zweiten Mischstufe für die Umwandlung der ZF von 1875 bzw. 468 kHz in 352 kHz, einem zweiten ZF-Teil für 352 kHz, einem NF-Teil mit Demodulator, NF- und Endstufe. Ferner enthält das Gerät eine Störaustastung mit Störspannungsverstärker und Gleichrichter, eine Eichstufe zur Frequenzkontrolle sowie einen regelbaren Zusatzüberlagerer für A<sub>1</sub>-Empfang.

Der Empfängereingang ist für symmetrischen 240 Ohm- und unsymmetrischen 60 Ohm-Antennenanschluß bemessen. Die Antennenkopplung ist induktiv. Als Vorröhre wird die Regelpentode EF 85 verwendet.

Die Mischung in der folgenden Stufe wird von einer EF 80 übernommen, sie erfolgt in allen Bereichen multiplikativ.

Um Frequenzverwerfungen möglichst zu vermeiden, wird die Oszillatorfrequenz in einer getrennten Stufe, in der eine EF 80 Verwendung findet, erzeugt.

Der folgende ZF-Teil arbeitet in den unteren Bereichen mit einer ZF von 468 kHz, in den Bereichen 4, 5 und 7 bis 10 mit einer ZF von 1875 kHz. Das erste ZF-Filter ist ein in 3 Stufen regelbares Mehrfachfilter. Die ZF-Röhre wird geregelt und liegt im Zweig einer Widerstandsbrückenschaltung. Das im Nullzweig dieser Brücke liegende Instrument zeigt die Feldstärkechwankungen der einfallenden Sender an.

Die Umschaltung der ZF zwischen 468 und 1875 kHz im 1. ZF-Teil vollzieht sich automatisch bei Umschaltung der Frequenzbereiche.

In der folgenden Mischstufe arbeitet eine ECH 81 als Mischröhre zur Umsetzung dieser beiden Zwischenfrequenzen in die gemeinsame ZF von 352 kHz. Der Triodenoszillator dieser Stufe (Triodenteil der ECH 81) ist quarzstabilisiert und wird entsprechend der Umschaltung im 1. ZF-Teil automatisch zwischen 820 und 2227 kHz umgeschaltet.

Im 2. ZF-Teil vor dem Quarzfilter liegt der Hexodenteil der als Taströhre arbeitenden ECH 81, so daß Störimpulse noch vor dem Quarzfilter unterdrückt werden können. Die Unterdrückung der Störimpulse erfolgt durch Sperrimpulse aus der Störaustaststufe.

Die Bandbreitenregelung des Quarzfilters erfolgt stetig durch gegensinniges Verstimmen der Parallelkreise. Ferner wird hier die sogenannte Quarzantiresonanz zur einseitigen Beschneidung der Durchlaßkurve sowie zur Ausblendung von Störfrequenzen, die in unmittelbarer Nähe der Empfangsfrequenz liegen, ausgenutzt

Auf das Quarzfilter folgt eine ZF-Stufe mit einer EBF 80, in der die Regelspannung gewonnen wird. Im Anodenkreis dieser Röhre liegt das letzte ZF-Filter. Durch eine besondere Schaltung wird verhindert, daß durch den Telegrafienüberlagerer eine zusätzliche Regelspannung erzeugt wird. Nach diesem Filter erfolgt die Demodulation mit einer EBF 80, deren Pentodenteil zur NF-Verstärkung herangezogen wird. Die NF-Lautstärkeregelung erfolgt mit einem Potentiometer in der Gitterleitung der EBF 80. Zur Vermeidung von Übersteuerungen wird den Regelröhren bei Handregelung außerdem eine vor der Übersteuerung einsetzende Regelspannung zugeführt. Die Endverstärkung wird von einer EL 84 übernommen. Die Endstufe besitzt einen abschaltbaren Lautsprecher, zwei Ausgänge für Kopfhörer und einen 600 Ohm-Ausgang. Durch eine Schaltbuchse kann der NF-Verstärker vom Demodulator getrennt und zur Schallplatten- oder Tonbandwiedergabe benutzt werden.

Die NF-Spannung für die automatische Schwundregelung wird vom Primärkreis des letzten Filters abgegriffen und einer Diodenstrecke der letzten ZF-Röhre (EBF 80) zur Gleichrichtung zugeführt. Die Regelung erfolgt verzögert über die 1. HF-Röhre, die 1. ZF-Stufe, die 2. Mischstufe und die 2. ZF-Stufe. Die automatische Regelspannung wird diesen Röhren über ein umschaltbares Zeitkonstantenglied zugeführt. Wahlweise kann die Regelleitung von automatischer auf Handregelung umgeschaltet werden, für letztere wird die Regelspannung im Netzteil erzeugt. Die Einregelung dieser Spannung erfolgt mit einem 50 kOhm-Potentiometer. Für Diversity-Empfang mit mehreren Geräten ist die Regelspannung an eine besondere Buchse geführt worden.

Die Störaustaststufe ist an den Anodenkreis der 2. Mischstufe angekoppelt und enthält als Störverstärkerröhren eine EF 85 sowie eine EF 80, deren Arbeitspunkte so eingeregelt sind, daß sie für ein Signal gerade noch gesperrt bleiben. Ein über dem Signal liegender Störimpuls durchläuft dann diese Stufe, wird anschließend in der EAA 91 gleichgerichtet und sperrt über die Tastleitung die Taströhre im ZF-Teil.

Die Eichstufe besteht aus einer quarzstabilisierten, sehr oberwellenreich schwingenden Oszillatorschaltung mit der Grundfrequenz von 1 MHz, die mit einer ECC 81 bestückt ist.

Diese Stufe ist lose an die 1. Mischstufe angekoppelt und wird zur Eichung eingeschaltet, während gleichzeitig die HF-Stufe abgeschaltet wird. Die Harmonischen des Eichgenerators führen zu direkten Eichstellen bei den Frequenzen von  $1 \cdot 30$  MHz. Durch Mischung der Harmonischen des Eichgenerators mit den Harmonischen des ersten Oszillators entstehen

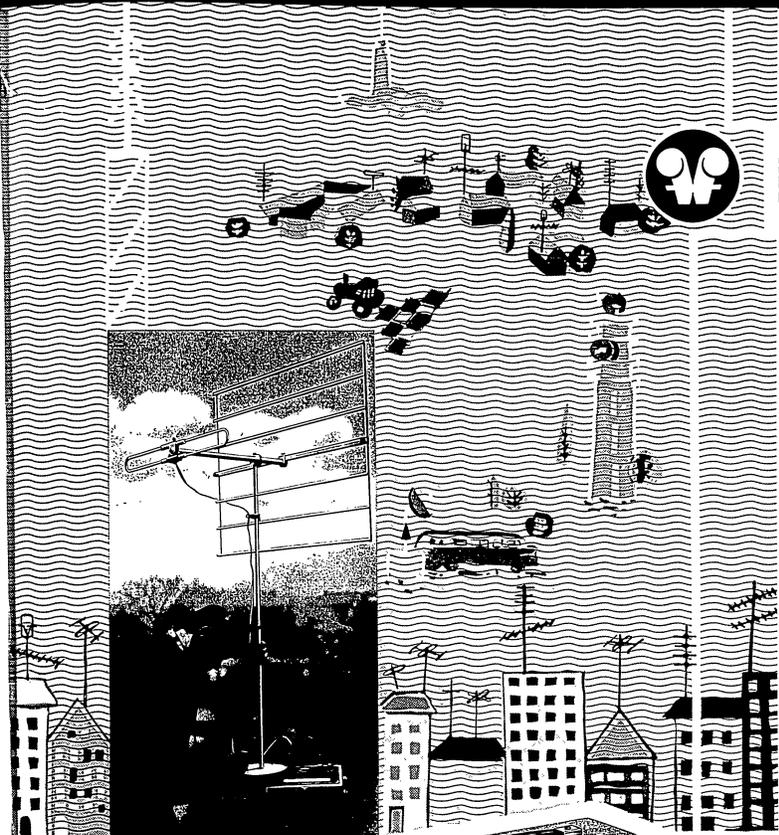
Kombinationsfrequenzen, die auch zu Eichstellen unter 1 MHz führen. Somit stehen auf sämtlichen Bereichen Eichmarken zur Verfügung. Die Fehlergrenzen der Eichmarken unter 1 MHz weichen von denen des Eichgenerators selbst ab, da das Verhältnis von Abweichungen hoher Frequenzen zu niedrigen Frequenzen zwangsläufig größer wird. Ferner geht in die Fehlergrenzen, außer den Fehlergrenzen der ZF-Quarze, auch das Verhältnis der Ordnungszahlen der Harmonischen in den möglichen Fehler ein. Daher müssen die Eichmarken unter 1 MHz nach evtl. Auswechseln von ZF-Quarzen überprüft werden. Die ausreichend hohe Konstanz der unter 1 MHz fixierten Eichmarken gewährleistet die jederzeitige Nacheichung der Frequenzskalen auf Ablesegenauigkeit.

Der Telegrafieüberlagerer ist ein Oszillator hoher Frequenzkonstanz. Die Überlagererspannung wird aus dem Anodenkreis dieser Stufe in den Demodulator eingekoppelt. Die Überlagererfrequenz kann in kleinen Grenzen geändert werden.

Vom Netz ist der Empfänger galvanisch getrennt. Die Netzverdrosselung verhindert das Eindringen hochfrequenter Spannungen aus dem Netz.

Die Betriebsgleichspannungen werden durch eine EYY 13 in Doppelweg-Gleichrichtung gewonnen. Die Betriebsspannungen für die 1. Mischröhre, den 1. Oszillator sowie den Telegrafie-Überlagerer sind stabilisiert. Die Stabilisierung der Gleichspannung übernimmt der Stabilisator SIR 150/30. Der Heizstrom wird durch einen Eisenwasserstoffwiderstand konstant gehalten.

Der mit der Feinabstimmung kombinierte Motor-Grobtrieb ermöglicht einen schnellen Frequenzwechsel. Hierfür wird ein Wechselstrom-Motor verwendet, der unter Ausnutzung der Primärwicklung des Netztransformators als Autotrafo bei Umschaltung des Gerätes auf die entsprechenden Netzspannungen stets die gleiche Betriebsspannung erhält.



### ANTENNENTESTGERÄT



**Antennentestgerät Typ 5002a.** Die nahezu geradlinige, quasi-optische Ausbreitung der ultrakurzen und noch kürzeren Wellen macht es notwendig, sowohl der Sende- als auch der Empfangsantenne erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Zur Sicherstellung eines guten Empfanges ist nicht allein die Aufstellung des Empfängers innerhalb einer bestimmten Entfernung vom Sender erforderlich, sondern die Wahl des Aufstellungsortes, die Art der Antennenkonstruktion und ihre geographische Ausrichtung sowie Material, Ausführung und Länge des verlegten Antennenkabels bestimmen in erheblichem Maße die Güte des Empfangs.

Hier kann das Antennentestgerät dazu beitragen, die Arbeitszeit für die Aufstellung der Antenne beträchtlich zu verkürzen und optimale Bedingungen für den Empfang von UKW- bzw. Fernsehsendern zu schaffen.

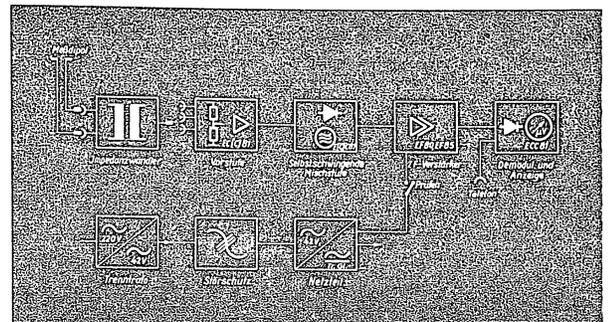
Das Antennentestgerät Typ 5002a dient als Spezial-Empfänger:

1. zur Ermittlung des günstigsten Aufstellungsortes von Antennen für den UKW-Funk und das Fernsehen,
2. zur Ermittlung der an dem Aufstellungsort relativ vorhandenen Feldstärke und zur Auspeilung von möglichen Reflexionsstellen und damit zur Bestimmung der für einen bestimmten Antennengewinn erforderlichen Antennenkonstruktion,
3. zur optimalen Ausrichtung der Antenne und zur Kontrolle des Anpassungsgrades bzw. Prüfung bezüglich einer Fehlanpassung zwischen Antenne, Kabel und Empfänger,
4. zur Ermittlung und Prüfung von Störstrahlern.

Als hochempfindliches selektives Röhrevoltmeter dient es:

5. zur Fehlersuche im HF-Teil von UKW- und Fernsehempfängern,
6. zur orientierenden Überprüfung der Ausgangsspannung von Empfängerprüfgeneratoren im angegebenen Frequenz- und Spannungsmeßbereich.

## WIRKUNGSWEISE



Das Antennentestgerät ist ein empfindlicher Überlagerungsempfänger und besteht aus einer Mischstufe mit vorgeschaltetem Eingangverstärker, einem zweistufigen ZF-Verstärker, einem Röhrevoltmeter und einer Endstufe.

Der ZF-Verstärker arbeitet auf einer Frequenz von etwa 100 kHz und mit einer Bandbreite von etwa 10 kHz, so daß dicht neben dem Hauptsignal auch die Spiegelfrequenz empfangen werden kann. Hierdurch kann in der Vorstufe auf eine Vorselektion verzichtet werden.

Die Frequenzbereichumschaltung erfolgt durch Zu- bzw. Abschalten von Spulenwindungen der Induktivität des Überlagererkreises der selbstschwingenden Mischstufe. Die Frequenzabstimmung wird mit einem Drehkondensator durchgeführt, so daß eine gute Eichgenauigkeit erreicht wird. Der vor der Mischstufe liegende Verstärker besteht aus einer Triode in Gitterbasisschaltung. Der Eingang wird von einem frequenzunabhängigen, ohmschen Spannungsteiler gebildet, der in 3 Stufen je 10:1 größere Unterschiede der Eingangsspannung abzustufen gestattet. Die Meßbereichumschaltung innerhalb einer Spannungsteilerstufe erfolgt mit dem mehrstufigen Umschalter des eingebauten Voltmeters.

Für die Versorgung mit den erforderlichen Betriebsspannungen ist Netzbetrieb vorgesehen, wobei zur Verhütung von Unfällen die Netzspannung mit einem Trenntransformator auf etwa 42 V transformiert wird.

### VORLÄUFIGE TECHNISCHE DATEN

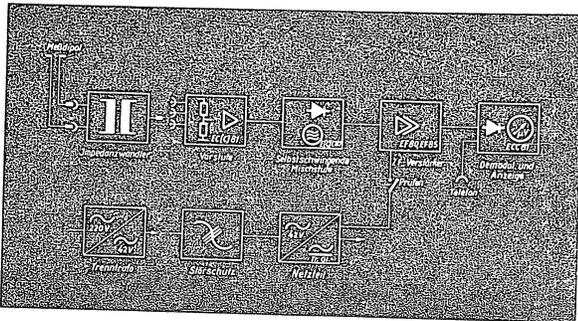
1. Frequenzbereich  $37 \dots 230$  MHz
2. Frequenzunterteilung in 6 Bereiche
3. Fehlergrenzen der Frequenz  $\pm 1\%$
4. Frequenzeinstellung an Mehrfach-Linearskala mit praktisch spielfreiem Seiltrieb
5. Anzeige für HF-Eingangsspannungen  $3 \mu\text{V} \dots 10$  mV, bis 100 mV durch aufsteckbaren Spannungsteiler 10:1
6. Fehlergrenzen  $\pm 6$  db am unsymmetrischen 70  $\Omega$ -Eingang
7. Unterteilung des Spannungs-Anzeigebereiches in 2 Bereiche mit zusätzlichem 3stufigen Eingangsspannungsteiler und aufsteckbarem Spannungsteiler 10:1
8. Prüfung des Betriebszustandes durch Rauschspannungskontrolle
9. ZF-Bandbreite  $> 10$  kHz
10. Eingang niederohmig, angepaßt an 70  $\Omega$  unsymmetrisch und 280  $\Omega$  symmetrisch mit besonderem aufsteckbarem Eingangsübertrager
11. Kontrolle des Tonteiles mit Kopfhörer
12. Stromversorgung  $110/220$  V  $\pm 10\%$ , 50 Hz mit Trenntransformator auf 42 V 50 Hz  
Leistungsaufnahme etwa 35 VA

13. Bestückung
  - 2x ECC 81
  - 1x EF 80
  - 1x EF 85
  - 1x Glühmöhre K 12 in Kleinfassung
14. Gehäuseabmessungen mit Beschlagteilen
  - 345 x 232 x 220 mm (Gerät)
  - 108 x 118 x 140 mm (Trenntransformator)
15. Gewicht etwa 10 kg
16. Lieferumfang
  - a) Gerät
    - 1 Antennentestgerät
    - 1 Trenntransformator 110/220 V/42 V
    - 1 Eingangsübertrager 280/70  $\Omega$  als Impedanzwandler
    - 1 aufsteckbarer Spannungsteiler 10:1
    - 1 zweipoliger Hakenstecker
    - 1 Kupplungssteckdose
  - b) Zubehör
    - 1 Dipolmittelstück
    - 1 Bandkabel (ca. 2 m) mit Stecker
    - 2 Dipolhälften für Band II
    - 2 Dipolhälften für Band III (170-200 MHz)
    - 2 Dipolhälften für Band III (200-224 MHz)
    - 1 Vierkanthaltestab
    - 3 Spanner
    - 1 Tragrohr, zweiteilig, mit Stützisolatoren für Bandkabel
    - 1 Reflektorstab für Band III
    - 1 Kabelabtaster
    - 1 Zubehörtasche
17. Ergänzendes Zubehör\*) 1 Reflektorwand für Band III

Als Verbindungskabel zwischen Trenntrafo und Gerät ist zweckmäßig leichte Gummiaderleitung NLH  $2 \times 0,75$  mm<sup>2</sup> mit einer maximal zulässigen Länge von 30 m zu verwenden. Weiterhin ist zur Bedienung des Gerätes ein Paar Kopfhörer etwa 4000  $\Omega$  erforderlich.

\*) Ergänzendes Zubehör gehört nicht zum Lieferumfang. Es kann auf besondere Bestellung und gegen besondere Berechnung geliefert werden.

## WIRKUNGSWEISE



Das Antennentestgerät ist ein empfindlicher Überlagerungsempfänger und besteht aus einer Mischstufe mit vorgeschaltetem Eingangsverstärker, einem zweistufigen ZF-Verstärker, einem Röhrevoltmeter und einer Endstufe.

Der ZF-Verstärker arbeitet auf einer Frequenz von etwa 100 kHz und mit einer Bandbreite von etwa 10 kHz, so daß dicht neben dem Hauptsignal auch die Spiegelfrequenz empfangen werden kann. Hierdurch kann in der Vorstufe auf eine Vorselektion verzichtet werden.

Die Frequenzbereichumschaltung erfolgt durch Zu- bzw. Abschalten von Spulenwindungen der Induktivität des Überlagererkreises der selbstschwingenden Mischstufe. Die Frequenzabstimmung wird mit einem Drehkondensator durchgeführt, so daß eine gute Eichgenauigkeit erreicht wird. Der vor der Mischstufe liegende Verstärker besteht aus einer Triode in Gitterbasisschaltung. Der Eingang wird von einem frequenzunabhängigen, ohmschen Spannungsteiler gebildet, der in 3 Stufen je 10:1 größere Unterschiede der Eingangsspannung abzustufen gestattet. Die Meßbereichumschaltung innerhalb einer Spannungsteilerstufe erfolgt mit dem mehrstufigen Umschalter des eingebauten Voltmeters.

Für die Versorgung mit den erforderlichen Betriebsspannungen ist Netzbetrieb vorgesehen, wobei zur Verhütung von Unfällen die Netzspannung mit einem Trenntransformator auf etwa 42 V transformiert wird.

## Verwendung der verschiedenen Antennen

Die als Zubehör vorgesehenen 3 Dipolantennen bzw. -einsätze ermöglichen die Durchführung von Messungen in den Frequenzbändern II und III. Jede der einzelnen Dipolantennen überstreicht einen Frequenzbereich, dessen Bandbreite begrenzt ist. Der Dipol für das Band II ist speziell für das UKW-Rundfunkband ausgelegt, wobei die mittlere Frequenz bei etwa 93 MHz liegt. Die beiden Dipole für Band III sind für die Frequenzen von 170 ... 200 MHz bzw. 200 ... 224 MHz ausgelegt.

Werden Antennen für besondere Frequenzbänder benötigt, so können dieselben durch Biegen von 6 mm starkem Rundmaterial in jeder besseren Werkstatt selbst hergestellt werden. Zum Auspeilen von Reflexionen im Band III wurde eine Reflektorwand konstruiert, die den Empfang von hinten reflektierter Wellen stark unterdrückt.

Der Kabelabtaster kann als Miniatur-Rahmenantenne am Ort des Störstrahlers zur Lokalisierung des Störers eingesetzt werden.



### Verwendung der verschiedenen Antennen

Die als Zubehör vorgesehenen 3 Dipolantennen bzw. -einsätze ermöglichen die Durchführung von Messungen in den Frequenzbändern II und III. Jede der einzelnen Dipolantennen überstreicht einen Frequenzbereich, dessen Bandbreite begrenzt ist. Der Dipol für das Band II ist speziell für das UKW-Rundfunkband ausgelegt, wobei die mittlere Frequenz bei etwa 93 MHz liegt. Die beiden Dipole für Band III sind für die Frequenzen von 170 ... 200 MHz bzw. 200 ... 224 MHz ausgelegt.

Werden Antennen für besondere Frequenzbänder benötigt, so können dieselben durch Biegen von 6 mm starkem Rundmaterial in jeder besseren Werkstatt selbst hergestellt werden. Zum Auspeilen von Reflexionen im Band III wurde eine Reflektorwand konstruiert, die den Empfang von hinten reflektierter Wellen stark unterdrückt.

Der Kabelabtaster kann als Miniatur-Rahmenantenne am Ort des Störstrahlers zur Lokalisierung des Störers eingesetzt werden.



Der pH-Messer Typ 7007 ist ein unmittelbar anzeigendes elektrisches Meßgerät zur Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration in wäßrigen Lösungen und zur Messung elektrochemischer Potentiale bis 1000 mV.

Der Eingangswiderstand ist so bemessen, daß Glaselektroden mit einem Innenwiderstand von maximal 100 MOhm verwendet werden können.

Unmittelbare Ablesung der Wasserstoffionenkonzentration in „pH“ ist im Bereich  $\text{pH} = 0 \dots 14$  möglich, solange das Potential der Meßkette linear vom pH-Wert abhängt und diese Abhängigkeit innerhalb der Grenzen zwischen 50 und 60 mV/pH liegt.

Die auftretende Temperaturabhängigkeit der Meßkette kann im Bereich  $0 \dots 60^\circ\text{C}$  vor der Messung durch einen Regler von Hand ausgeglichen werden. Vor der Messung in pH-Werten ist die ganze Meßanordnung (Meßkette - pH-Messer) mit Pufferlösungen zu eichen.

Messungen im hochalkalischen Gebiet ( $\text{pH} > 10$ ) setzen besondere Elektroden voraus. Normale Glaselektroden sind von  $\text{pH} = 0 \dots 10$  verwendbar.

Mit dem pH-Messer können aktuelle Aziditätsmessungen (pH-Messung) als auch potentielle Aziditätsmessungen (Titration) durchgeführt werden.

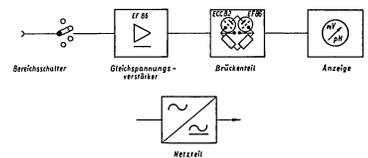


### VORLÄUFIGE TECHNISCHE DATEN

- 1. Meßbereich** in mehrere Bereiche aufgeteilt:  
 pH = 0 ... 14 ( 0 ... 1000 mV)  
 pH = 0 ... 4 ( 0 ... 300 mV)  
 pH = 4 ... 8 (300 ... 600 mV)  
 pH = 8 ... 12 (600 ... 900 mV)  
 in Verbindung mit einer Meßkette mit einer Elektrodenfunktion zwischen 50 und 60 mV/pH, die im benutzten Meßbereich eine lineare Abhängigkeit mV/pH zeigt.
- 2. Fehlergrenzen des Meßgerätes** ± 1% vom Vollausschlag  
 2.1 Grundfehler pH = ± 0,14 (± 10 mV)  
 2.2 Fehler bei Netz Spannungsschwankungen ± 10% ohne Nachregelung der „Nullstellung“ pH = ± 0,14 (± 10 mV)
- 3. Höchstzulässiger Meßkettenwiderstand** 100 M.Ω
- 4. Ausgleich des Temperaturkoeffizienten der Meßkette** durch Regler von Hand im Bereich 0 ... 60° C möglich
- 5. Einlaufzeit** etwa 15 Minuten
- 6. Stromversorgung** 120/220 V ± 10%, 50 Hz  
 Leistungsaufnahme etwa 25 VA
- 7. Bestückung** 2×EF 86  
 1×ECC 82  
 1×SiR 90/40  
 2×SiR 85/10  
 1×EW 6 ... 18 V/0,6 A  
 1×TEL 15—03
- 8. Geräteabmessungen** 290 × 290 × 250 mm

- 9. Gewicht** etwa 8 kg
- 10. Zubehör** 2 Meßschnüre Nr. 4761.004-01012 (5)
- 11. Ergänzungsgerät\*)** vereinfachte Glaselektrodenmeßkette Nr. 9479 vom VEB Jenaer Glaswerk Schott u Gen., Jena  
 (für Normalgebrauch bis pH = 10)
- \*) Ergänzungsgeräte gehören nicht zum Lieferumfang. Sie sind auf besondere Bestellung und gegen besondere Berechnung lieferbar.
- Fertigung ab 1960 bei Firma Friedrich Geyer, KG, Ilmenau Thür. Warennummer 3646 57 63

### WIRKUNGSWEISE



Jede pH-Meßkette hat ihre eigene „Elektrodenfunktion“, d. h. Abhängigkeit des Potentials (in mV) vom pH-Wert der Meßlösung. Diese Elektrodenfunktion bleibt bei Glaselektroden nicht dauernd konstant, sie ändert sich langsam. Zusätzlich hängt das Potential noch von der Temperatur der Meßkette und der Meßlösung ab. Um in „pH“ zu messen, muß vorher eine Eichung des pH-Messers in Verbindung mit der Meßkette durchgeführt werden. Die Eichung erfolgt mit Hilfe von Pufferlösungen bekannter Werte. Die Genauigkeit aller späteren

pH-Messungen hängt von der Genauigkeit der Pufferlösungen ab. Werte über 10 pH können mit normalen Glaselektroden nicht aufgenommen werden. Hierfür sind hochalkalische Glaselektroden erforderlich.

Die von der Meßkette abgegebene Gleichspannung wird dem Gitter der ersten Gleichspannungsverstärkerröhre zugeführt. Im Verstärker wird die zu messende Spannung in eine Brückenordnung eingekoppelt. Der von der Meßkette abgegebene Spannungswert verändert den Gleichstromwiderstand einer Röhre und damit den Brückenstrom.

Der nunmehr durch den Nullzweig fließende Strom hat eine Anzeige des Anzeigeelementes zur Folge, welches in „mV“ bzw. „pH“ geeicht ist. Eine Temperaturregelschaltung in der Brücke gestattet den Ausgleich des Temperaturkoeffizienten der Meßkette von Hand im Bereich 0...60°C. Um eine größere Ablesegenauigkeit zu erreichen, wurde der Meßbereich 0...14 pH in drei Bereiche gespreizt.



W

ir konnten Ihnen nur einen kleinen Teil der in Fertigung befindlichen Meßgeräte ausführlich beschreiben. In dem folgenden Verzeichnis sind die Geräte aufgeführt, die zur Zeit im Funkwerk Erfurt gefertigt werden. Unser Werk ist stets bemüht, Ihnen die modernsten Geräte zur Verfügung zu stellen, indem wir diese ständig verbessern. Darüber hinaus werden jedoch laufend neue Geräte entwickelt und in die Fertigung gegeben.

Für Hinweise über technische und sonstige Verbesserungen sind wir jederzeit dankbar.

Unsere Ingenieure und Vertriebsfachleute werden sie gern bei der Auswahl unserer Meßgeräte beraten.

**VEB FUNKWERK ERFURT • THÜRINGEN**

**GERÄTE FÜR R-, L-, C-, Q-, tanδ-, HALBLEITER-MESSUNG**

**Typ 005 a.** Das Megohmmeter dient zur Bestimmung von Hochwiderständen. Meßbereich 0,1 ... 5000 MΩ, Fehlergrenzen ±10%, Meßspannung 75 V ±10%.

**Typ 267 a.** Das Tera-Ohmmeter ist ein unmittelbar anzeigendes Meßgerät zur Messung des elektrischen Widerstandes im Bereich von  $1 \times 10^4 \dots 50 \times 10^{12} \Omega$ . Meßbereich  $1 \times 10^4 \dots 50 \times 10^{12} \Omega$ , Meßspannung 90 V ±10%.

**Typ 1001.** Das Tera-Ohmmeter ist ein unmittelbar anzeigendes Meßgerät zur Messung des elektrischen Widerstandes im Bereich von  $1 \times 10^4 \dots 50 \times 10^{12} \Omega$ . Als Meßspannung kann wahlweise am Meßobjekt 100 ... 1000 V Gleichspannung in Stufen von 100 zu 100 V eingestellt werden. Meßbereich  $1 \times 10^4 \dots 50 \times 10^{12} \Omega$  (unterteilt in 7 Bereiche), Fehlergrenzen ±10% bzw. ±20% je nach Meßbereich und Skalenwert.



Typ 273

**Typ 273.** Das Induktivitätsmeßgerät dient zur Bestimmung der Größe von Induktivitäten zwischen 0,1 μH und 1 H und ihrer Eigenkapazität bis etwa 70 pF. Induktivitätsmeßbereich 0,1 μH ... 1 H, Fehlergrenzen ±(2%+0,02 μH), Frequenzmeßbereich 3,5 MHz ... 2,2 kHz.

**Typ 219 a.** Die Induktivitätsmeßbrücke gestattet Induktivitäten mit Phasenwinkeln  $>30^\circ$  von 1 mH ... 100 H zu messen. Meßbereiche und Frequenzen 0,1 ... 100 H bei 80 Hz, 0,01 ... 10 H bei 800 Hz, 0,001 ... 0,1 H bei 8000 Hz. Fehlergrenzen der Induktivitätsmessung ±3%, Eingangskapazität etwa 50 pF, Meßfrequenzen 80/800/8000 Hz ±2%, umschaltbar.

**Typ 1007.** Die Kapazitätsmeßbrücke dient zur Bestimmung erdfreier und einseitig geerdeter Kapazitäten im Bereich von 0,01 pF ... 10 μF. Meßbereich 0,01 pF ... 10 μF, Meßfrequenz 800 Hz ±2%, Meßspannung stetig regelbar zwischen 0,06 V und 60 V je nach Meßbereich.

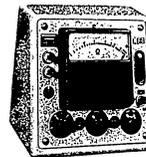
**Typ 1008.** Die LCR-Meßbrücke ist hauptsächlich für Messungen im Gebiet der Übertragungstechnik gedacht und vereinigt alle zu einer Brückenschaltung erforderlichen Einzelgeräte in einer Baueinheit. Induktivitätsmeßbereiche bei Meßfrequenz 8000 Hz 100 μH ... 1,222 H; bei 800 Hz 1 mH ... 12,22 H; bei 80 Hz 10 mH ... 122,2 H; Fehlergrenzen ±(0,5%+3 μH), Kapazitätsmeßbereiche bei Meßfrequenz 8000 Hz 100 pF ... 1,222 μF; bei 800 Hz 1000 pF ... 12,22 μF; bei 80 Hz 10000 pF ... 122,2 μF; Fehlergrenzen ±(0,5%+1 pF), Widerstandsmessungen mit Gleichstrom 1 Ω ... 1,222 MΩ, Fehlergrenzen ±(0,5%+0,03 Ω).

**Typ 161.** Der Gütefaktormesser dient unter Verwendung eines Vergleichsnormals zu Selbstinduktions- und Gütemessungen von Spulen. Frequenzbereich 35 kHz ... 10 MHz, Meßbereiche für Gütefaktor Q: I = 100 ... 600, II = 20 ... 120, Fehlergrenzen bei Vergleichsmessungen ±5%, bei Absolutmessungen ±10%, Meßkreis Kapazität 60 ... 1000 pF, stetig veränderbar. Kleinste bzw. größte meßbare Induktivität: 0,3 μH bzw. 0,3 H.



Typ 161 a

**GERÄTE FÜR R-, L-, C-, Q-, tanδ-, HALBLEITER-MESSUNG**



**Typ 181.** Dieser Gütefaktormesser unterscheidet sich vom Gerät Typ 161 im wesentlichen durch seinen Generatorfrequenzbereich von 5 ... 50 MHz. Frequenzbereich 5 ... 50 MHz, Meßbereiche für Gütefaktor Q: I = 100 ... 600, II = 20 ... 120, Fehlergrenzen bei Vergleichsmessungen ±5%, bei Absolutmessungen ±15%, Meßkreis Kapazität 30 ... 500 pF, stetig veränderbar. Kleinste bzw. größte meßbare Induktivität: 0,03 μH bzw. 20 μH.

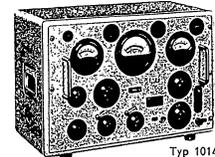
Typ 267 a

**Typ 193.** Das Verlustwinkelmessgerät dient zur Bestimmung des Verlustwinkels fester Stoffe, deren Wirkkomponenten den Betrag zwischen 1000 Ω und 200 MΩ annehmen und deren Blindkomponenten durch Kapazitäten von 10 ... 1000 pF, bzw. durch Induktivitäten von 0,5 μH ... 50 mH dargestellt werden können.

Verlustfaktorbereich  $1 \times 10^{-1} \dots 500 \times 10^{-1}$ , Frequenz 100 kHz ... 10 MHz (unterteilt in 6 Bereiche), Fehlergrenzen des Verlustfaktors bestimmt durch die Summe der Fehler der Einzelkomponenten zuzüglich  $\pm 1 \times 10^{-1}$ .

**Typ 1011.** Das Toleranzmeßgerät dient zur Messung der prozentualen Abweichung zweier Widerstände. Diese können sowohl ohmschen als auch induktiven oder kapazitiven Charakter haben und komplex sein. Genaue und schnelle Ablesung ist durch die übersichtliche in „%“ geeichte Skala gewährleistet. Meßbereich der Toleranzen (4 Bereiche) -22 ... +28%, Fehlergrenzen der Toleranzen ±1%<sub>abs</sub> ±5% der Anzeige. Meßbereiche 10 Ω ... 1 MΩ, 0,1 mH ... 0,1 H, 100 pF ... 1 μF. Meßfrequenz 16 kHz ±5%, Meßspannung 1 V.

**Typ 1014.** Das Transistorenmeßgerät dient zur Bestimmung der schaltungstechnischen Eigenschaften von Flächentransistoren kleiner und mittlerer Leistung. Es können sowohl pnp-Typen als auch npn-Typen gemessen werden. Meßbereiche: Kurzschluß-Eingangswiderstand  $|h_{11}|$  in Basisschaltung 0 ... 600 Ω, in Emitterschaltung 0 ... 6 kΩ, Kurzschlußstromverstärkung vorwärts  $|h_{21}|$  in Basisschaltung 0 ... 3, in Emitterschaltung 0 ... 150, Leerlauf-Ausgangsleistung  $|h_{22}|$  in Basisschaltung 0 ... 30 μs, in Emitterschaltung 0 ... 300 μs, Leerlauf-Spannungsrückwirkung  $|h_{12}|$  0 ...  $60 \times 10^{-1}$ . Meßfrequenz 1000 Hz ±3%, Fehlergrenzen ±2% vom Endausschlag.



Typ 1014

**Typ 1016.** Der direktanzeigende tanδ-Messer eignet sich vorzüglich dazu, den Verlustfaktor hochwertiger Kleinkondensatoren in rascher Reihenfolge zu messen. Verlustfaktorbereich 0,5 ...  $25 \times 10^{-1}$ , Fehlergrenzen ±10% ±  $1 \times 10^{-1}$ , Kapazitätsbereich 10 ... 100 pF, Meßfrequenz 1 MHz ±2%.

**Typ 1017.** Dieser direktanzeigende tanδ-Messer unterscheidet sich vom Typ 1016 im wesentlichen durch seinen Kapazitätsmeßbereich. Verlustfaktorbereich 0,5 ...  $25 \times 10^{-1}$ , Fehlergrenzen ±10% ±  $1 \times 10^{-1}$ , Kapazitätsmeßbereich 100 ... 1000 pF, Meßfrequenz 1 MHz ±2%.



## WECHSELSTROMQUELLEN

**Typ 262a.** Der NF-Pegelgenerator eignet sich besonders zu Pegel-, Dämpfung- und Verstärkungsmessungen im gesamten Tonfrequenzgebiet bei verschiedenen Innenwiderständen. Frequenzbereich 20 Hz ... 20 kHz (in einem Bereich), Fehlergrenzen der Frequenz  $\pm (2\% + 2 \text{ Hz})$ , Sendepiegel stetig regelbar von  $-2 \dots +2,7 \text{ N}$ , Bereich des Anzeigelinstrumentes  $-2 \dots +0,2 \text{ N}$ .

**Typ 2620a.** Der Schwebungsgenerator eignet sich besonders zu Dämpfungs- und Verstärkungsmessungen im gesamten Tonfrequenzgebiet bei verschiedenen Innenwiderständen. Frequenzbereich 20 Hz ... 20 kHz (in einem Bereich), Fehlergrenzen der Frequenz  $\pm (2\% + 2 \text{ Hz})$ , Ausgangsspannung stetig regelbar von 30 mV ... 10 V, Klirrfaktor der Ausgangsspannung für  $f > 60 \text{ Hz} \leq 1,5\%$ .

**Typ 191.** Der RC-Generator dient vorwiegend als Sendepiegel-Geber bei Trägerfrequenzmessungen. Frequenzbereich 0,3 ... 300 kHz (unterteilt in 5 Bereiche), Fehlergrenzen der Frequenz  $\pm 2\%$ , Sendepiegel stetig regelbar von  $-7,0 \dots +2,2 \text{ N}$ .

**Typ 159.** Der HF-Meßgenerator liefert Hochfrequenzspannungen einstellbarer Frequenz und Amplitude, wie sie zur Durchführung aller Arbeiten an Geräten und Bauelementen der drahtlosen Nachrichtentechnik benötigt werden. Frequenzbereich 30 kHz ... 30 MHz, Fehlergrenzen der Frequenz  $\pm 0,5\%$ ,  $\pm 1\%$  im Bereich 14 ... 30 MHz, HF-Ausgangsspannung 100 mV ... 1  $\mu\text{V}$  in 5 Dekaden stetig regelbar.

**Typ 2001.** Der HF-Leistungsgenerator dient bei hochfrequenten Messungen an Zweipolen als Meßspannungsquelle. Frequenzbereich 100 kHz ... 20 MHz (unterteilt in 9 Bereiche), Fehlergrenzen der Frequenz  $\pm 1\%$ , HF-Ausgangsleistung max. 5 W an 70  $\Omega$ .

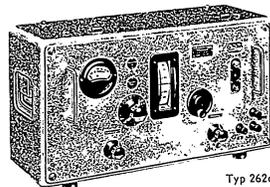
**Typ 2006.** Der UKW-Meßgenerator für AM und FM liefert HF-Meßspannungen definierter Größe und Frequenz zum Abgleich, zum Eichen und zum Prüfen von Empfangsgeräten, Verstärkern und Einzelteilen. Trägerfrequenz 9,6 ... 240 MHz (unterteilt in 10 Bereiche), HF-Ausgangsspannung am Meßkabel mit 70  $\Omega$ -Abschlußwiderstand 50 mV ... 0,5  $\mu\text{V}$  stetig regelbar.

**Typ 2002.** Der UKW-Leistungsgenerator besitzt die Konstanz und Genauigkeit eines Meßgenerators bei einer hohen, stetig regelbaren Ausgangsspannung. Damit bietet er die Möglichkeit zur Untersuchung von Netzwerken, zur Steuerung von Verstärkern, als Überlagerer und zum Gleichlaufabgleich von Empfängern. Frequenzbereich 20 ... 240 MHz, Fehlergrenzen der Frequenz  $\pm 0,5\%$ , max. Ausgangsspannung (an 70  $\Omega$ ) etwa 6 V unmoduliert, etwa 2 V bei AM.

**Typ 2007a.** Die Kleinquartzuhr eignet sich für Zeitmessungen, z. B. zur Steuerung von Zeitwaagen, Steuerung von Normalzeit-Nebenuhren, zur Kurzzeitmessung und Uhrenkontrolle, für Frequenzmessungen, z. B. zur Senderkontrolle, für Empfangsgeräten, zur Frequenzsynchronisation und zu allen auf einen Frequenzvergleich zurückzuführenden elektrischen Messungen. Fehlergrenzen der Frequenz  $\pm 1 \times 10^{-5}$  (nach längerer Einlaufzeit der Uhr, entsprechend einem Gangfehler von 10 ms/Tag), Ausgänge für Normalfrequenzen 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz.

**Typ 2012.** Der Tieftongenerator erzeugt Sinusspannungen von 0,1 ... 1000 Hz. Die Frequenzeinstellung erfolgt mittels 4 Dekadenschaltern und ist völlig eindeutig und jederzeit reproduzierbar. Ausgangsspannung regelbar von 0 ... 10 V, Frequenzfehlergrenzen bei  $f \geq 10 \text{ Hz} \pm 1\%$ , Klirrfaktor bei Belastung mit etwa 10 k $\Omega \leq 1\%$ .

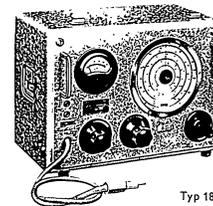
**Typ 2014.** Der Normalgenerator liefert bei einer Frequenz von 800 Hz eine Leistung von 1 mW an 600  $\Omega$ . Das Gerät ist mit einem Transistor OC 820 bestückt und wird aus 3 Normalbatterien gespeist. Frequenzfehlergrenzen  $\pm 2\%$ , Klirrfaktor  $\leq 1,5\%$ .



Typ 262a

## GERÄTE FÜR FREQUENZUNTERSUCHUNGEN

**Typ 121a.** Der Frequenzmesser dient zur Bestimmung von Frequenzen von 30 kHz ... 30 MHz. Fehlergrenzen mit Feinmesser  $\pm 5 \times 10^{-4}$ , Grobmesser allein  $\pm 0,5\%$ , eingebauter Eichquarz 100 kHz  $\pm 2 \times 10^{-6}$ .



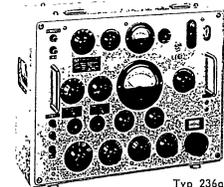
Typ 182

**Typ 182.** Der UKW-Absorptionsfrequenzmesser ist ein einfacher Frequenzmesser zu orientierenden Frequenzbestimmungen im UKW- und Kurzwellengebiet, der alle Bedingungen hinsichtlich Einfachheit, Empfindlichkeit und Meßgenauigkeit erfüllt. Frequenzbereich 10 ... 300 MHz, Fehlergrenzen der Frequenz  $\pm 1\%$ , Resonanzanzeige durch 25  $\mu\text{A}$ -Instrument.

**Typ 183.** Der UKW-Frequenzmesser dient zur Bestimmung von Frequenzen im Bereich von 20 ... 300 MHz im direkten Überlagerungsverfahren. Meßbereich im Grobmessverfahren 20 ... 1000 MHz, eingebauter Eichquarz 100 kHz  $\pm 5 \times 10^{-6}$ .

**Typ 185.** Der UKW-Frequenzhubmesser dient zur Prüfung der Modulationseigenschaften frequenzmodulierter Sender im Trägerfrequenzbereich von 20 ... 300 MHz mit Frequenzhuben zwischen 0,5 und 200 kHz. Empfangsfrequenzbereich 20 ... 300 MHz, Fehlergrenzen der Frequenz  $\pm 0,5\%$ , Meßbereich für den Frequenzhub 0,5 ... 10 ... 50 ... 200 kHz bei Direktanzeige, Fehlergrenzen der Hubanzeige  $\pm 5\%$  v. E., Meßbereich für den Amplitudenmodulationsgrad  $1 \dots 10 \dots 100\%$  bei Modulationsfrequenzen zwischen 50 ... 5000 Hz sinusförmig, Fehlergrenzen der AM-Anzeige bei Stör-AM-Anzeige  $\pm 10\%$  v. E. zuzüglich 2% AM bei 75 kHz FM-Hub.

**Typ 236a.** Die Klirrfaktormeßbrücke dient zum Messen des Klirrfaktors von Wechselspannungen mit einer Grundfrequenz von 20 ... 10000 Hz. Sie eignet sich zur Untersuchung von Wechselstromgeneratoren auf Oberwellen und zum Feststellen nichtlinearer Verzerrungen von Übertragungssystemen. **Meßbrücke:** Frequenzbereich für Grundwelle 20 ... 10000 Hz (unterteilt in 5 Bereiche), Frequenzbereich für Oberwellen bis 30000 Hz, Meßbereich für Klirrfaktor 0,1 ... etwa 70%, Fehlergrenzen  $k 50\%$  und größer  $\pm 10\%$ ,  $k < 50 \dots 10\% \pm 5\%$ ,  $k 10 \dots 3\% \pm 10\%$ ,  $k < 3\% \pm 20\%$  zuzüglich 0,1%  $k$  bei  $f > 50 \text{ Hz}$  bzw. 0,2%  $k$  bei  $f \leq 50 \text{ Hz}$ .



Typ 236a



## SPANNUNGS- UND PEGELMESSER, DÄMPFUNGSMESSEINRICHTUNGEN

**Typ 194.** Der Strom- und Spannungsmesser zeichnet sich als röhrenloses Meßgerät durch einen großen Frequenzbereich bei einer hohen Meßgenauigkeit für einpolig geerdete Strom- und Spannungsquellen aus. Spannungsmeßbereiche a) 0,2 ... 5 V, b) 0,1 ... 1,5 V, c) Endausschlag etwa 0,15 V (Indikatorbereich). Frequenzbereich 30 Hz ... 200 MHz, Fehlergrenzen bei  $\pm 20^\circ\text{C}$  bei 800 Hz  $\pm 2\%$  vom Bereichswert, Eingangskapazität etwa 6 pF, Überlastbarkeit 100%.

**Typ 4010a.** Das NF-Röhrenvoltmeter ist zu Spannungsmessungen an Übertragungseinrichtungen und deren Einzelteilen verwendbar. Meßbereiche 1/3/10/30/100/300 mV, 1/3/10 V. Meßbare Spannungen 0,2 mV ... 10 V, Frequenzbereich 20 Hz ... 20 kHz, Fehlergrenzen: Absolutfehler bei 1000 Hz  $\pm 3\%$  vom Bereichswert.

**Typ 187a.** Das Universal-Röhrenvoltmeter ist ein unentbehrliches Hilfsmittel in Labors, Prüffeldern und Fertigungsstätten. Es ermöglicht die Messung von Gleichspannungen zwischen etwa 0,01 und 300 V bei hohem Eingangswiderstand, so daß die direkte Messung von Regelspannungen und Spannungen hochohmiger Quellen durchführbar ist. Meßbereiche: Gleichspannungsmessung 0 ... 0,3/1/3/10/30/100/300 V, Wechselspannungsmessung 0 ... 0,2/1/3/10/30/100 V, Fehlergrenzen Gleichspannungsmessung  $\pm 3\%$  v. E., Wechselspannungsmessung  $\pm 10\%$  v. E. bzw.  $\pm 5\%$  v. E. je nach Meßbereich, Frequenzbereich bei Wechselspannungsmessung am Buchseneingang 30 Hz ... 10 MHz, mit dem Tastkopf 30 kHz ... 300 MHz, bis 1000 MHz als Indikator verwendbar. Eingangskapazität  $\leq 3,5$  pF bei Verwendung des Tastkopfes,  $\leq 30$  pF am Buchseneingang.

**Typ 263a.** Der NF-Pegelmesser ist ein in Neper geeichteter Spannungsmesser mit umschaltbarem Eingang zu Pegel-, Dämpfung- und Verstärkungsmessungen an Übertragungssystemen verwendbar. Meßbereiche  $-7 \dots +3$  N, meßbare Pegel  $-9 \dots +3,2$  N, Frequenzbereich 20 Hz ... 20 kHz, Fehlergrenzen: Absolutfehler bei 1000 Hz  $\pm 0,03$  N zwischen  $-1 \dots +0,2$  N,  $\pm 0,1$  N zwischen  $-2 \dots +1$  N.

**Typ 4005.** Der TF-Pegelmesser ist als röhrenloses Meßgerät für den Betriebsdienst in TF-Fernmeldeanlagen bestimmt. Frequenzbereich 5 kHz ... 1,5 MHz, Meßbereich  $-3 \dots +3,2$  N, Fehlergrenzen bei  $20^\circ\text{C}$  zwischen  $\pm 0,03$  und  $\pm 0,1$  N.

**Typ 4004.** Der Fernmeldemerkoffler dient hauptsächlich zu Messungen an Fernmeldeleitungen mit Verstärkern. **Generator:** Frequenzbereiche: 1200 ... 1100 Hz, 11000 ... 6000 Hz Fehlergrenzen der Frequenz  $\pm 2\%$ , Ausgangsspannung etwa 4 V an 600  $\Omega$ , Sendepiegel als Normalgenerator  $-4 \dots +1$  N, **Eichleitung:** Meßbereich  $Z = 600 \Omega$   $0 \dots \pm 5$  N in Stufen zu 0,5 N, **Scheinwiderstandsprüfer:** Meßbereich 10  $\Omega$  ... 500 k $\Omega$ , **Pegelzeiger:** Meßbereich  $-2 \dots +1,5$  N, bzw.  $-3 \dots +1,5$  N.

**Typ 4020-4025.** Zusatzgeräte zum Universal-Röhrenvoltmeter Typ 187a. Diese Zusatzgeräte ermöglichen die Erweiterung der Meßbereiche in den verschiedenen Eingängen des Universalröhrenvoltmeters Typ 187a um den Faktor 10 bzw. 100.

**Spannungsteiler Typ 4020 für Schwachstrom.** Meßbereiche 3 ... 3000 V, Fehlergrenzen  $\pm 3\%$ , Eingangswiderstand etwa 100 M $\Omega$ .

**Hochspannungsteiler Typ 4021 für Schwachstrom.** Meßbereich 3 ... 30000 V, Fehlergrenzen  $\pm 3\%$ , Eingangswiderstand etwa 1000 M $\Omega$ .

**Spannungsteiler Typ 4022 für Tastkopf.** Meßbereich 3 ... 1000 V, Fehlergrenzen  $\pm 3\%$ , Frequenzbereich 30 kHz ... 300 MHz, Eingangskapazität etwa 5 pF.

**Spannungsteiler Typ 4023 für Buchseneingang.** Meßbereich 3 ... 1000 V, Fehlergrenzen  $\pm 3\%$ , Frequenzbereich 30 Hz ... 20 kHz, Eingangswiderstand 11 M $\Omega$ , Eingangskapazität etwa 12 pF.

**Spannungsteiler Typ 4024 für Buchseneingang.** Meßbereich 3 ... 1000 V, Fehlergrenzen  $\pm 3\%$ , Frequenzbereich 10 kHz ... 10 MHz, Eingangskapazität etwa 14 pF.

**Hochspannungsteiler Typ 4025 für Tastkopf.** Meßbereich 3 ... 50000 V, Fehlergrenzen  $\pm 3\%$ , Frequenzbereich 30 kHz ... 30 MHz, Eingangskapazität etwa 5 pF.

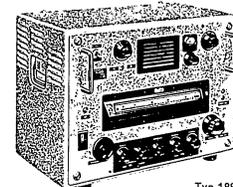
124

## MESSPFFÄNGER

**Typ 188.** Der Allwellenempfänger ist ein kommerzieller Spitzensuper mit zweifacher Überlagerung und Zusatzüberlagerer für A1-Empfang, der für feste Funkdienste geeignet ist. Frequenzbereich 30 kHz ... 30 MHz. Empfindlichkeit  $A_1 < 0,2 \mu\text{V}$  Bandbreite ca. 200 Hz,  $A_2 < 1 \mu\text{V}$  Bandbreite ca. 1 kHz 50% mod.,  $A_3 < 10 \mu\text{V}$  Bandbreite ca. 6 kHz 30% mod.

**Typ 5002a.** Das Antennenstellgerät dient u. a. zur Ermittlung des günstigsten Aufstellungs-ortes von Antennen für den UKW-Funk und für das Fernsehen.

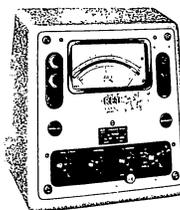
Frequenzbereich 37 ... 230 MHz, Fehlergrenzen der Frequenz  $\pm 1\%$ , Anzeige für HF-Eingangsspannungen 3  $\mu\text{V}$  ... 10 mV bzw. bis 100 mV durch aufsteckbaren Spannungsteiler 10:1. Fehlergrenzen  $\pm 6$  dB am unsymmetrischen 70  $\Omega$ -Eingang



Typ 188

## ELEKTRONISCHE SONDERMESSGERÄTE

**Typ 7007.** Der pH-Messer ist ein unmittelbar anzeigendes elektrisches Meßgerät zur Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration in wäßrigen Lösungen und zur Messung elektrochemischer Potentiale bis 1000 mV. Der Eingangswiderstand ist so bemessen, daß Glaselektroden mit einem Innenwiderstand von maximal 100 M $\Omega$  verwendet werden können. Meßbereich pH = 0 ... 14 (0 ... 1000 mV) in 4 Bereiche aufgeteilt. Fehlergrenzen  $\pm 1\%$ . Ausgleich des Temperaturkoeffizienten der Meßkette von 0 ... 60 $^\circ\text{C}$  von Hand einstellbar.



Typ 7007

**Typ 195.** Der pH-Meßkoffer ist ein batteriegespeistes unmittelbar anzeigendes elektrisches Meßgerät zur Bestimmung des pH-Wertes von 0 ... 14 pH bzw. 0 ... 1000 mV in wäßrigen Lösungen. Das Gerät ist in einem Koffer eingebaut, welcher außer den notwendigen Batterien eine Vinidurwanne sowie die Glaselektrode mit Zubehör enthält.

Die Fertigung von pH-Meßgeräten erfolgt ab 1960 bei der Firma Friedrich Geyer K.-G., Laborgeräte, Ilmenau (Thüringen).

125

**BAUELEMENTE FÜR DIE MESSTECHNIK**

**Typ 8302.** Der Meßübertrager dient dazu, symmetrische und unsymmetrische Vierpole in einer Meßschaltung zu vereinigen.

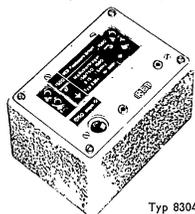
Frequenzbereich 20 ... 40000 Hz, Übersetzungsverhältnis (umschaltbar) 600  $\Omega$  unsymm.: 600  $\Omega$  symm. und 600  $\Omega$  unsymm.: 150  $\Omega$  symm.

**Typ 8303a.** Der Meßübertrager dient dazu, symmetrische und unsymmetrische Vierpole in einer Meßschaltung zu vereinigen.

Frequenzbereich 10 ... 620 kHz, Übersetzungsverhältnis (umschaltbar) 600  $\Omega$  unsymm.: 600  $\Omega$  symm.: 600  $\Omega$  unsymm.: 150  $\Omega$  symm., 150  $\Omega$  unsymm.: 150  $\Omega$  symm., 150  $\Omega$  unsymm.: 600  $\Omega$  symm.

**Typ 8304.** Der Meßübertrager dient dazu, symmetrische und unsymmetrische Vierpole in einer Meßschaltung zu vereinigen.

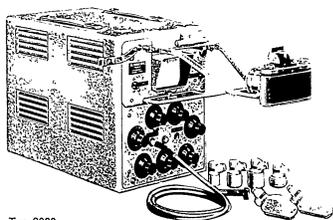
Frequenzbereich 0,15 ... 1,5 MHz, Übersetzungsverhältnis (umschaltbar) 150  $\Omega$  unsymm.: 150  $\Omega$  symm., 75  $\Omega$  unsymm.: 150  $\Omega$  symm.



Typ 8304

**ULTRASCHALL-MATERIALPRÜFGERÄTE**

**Typ 9020.** Das Ultraschall-Materialprüfgerät soll der eisenerzeugenden und eisenverarbeitenden Industrie sowie der keramischen Industrie eine schnelle und sichere Möglichkeit zur Prüfung ihrer Erzeugnisse geben. Durch Anwendung des Impulsverfahrens können Risse, Doppelungen und Lunker in einem Tiefenbereich von ca. 10 mm bis 5 m ausgemessen werden.

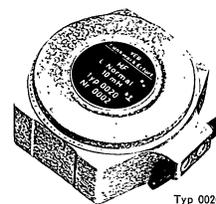


Typ 9020

Meßbereich 10/25/50/100/250/500 cm bei Schallgeschwindigkeiten zwischen 3000 und 6500 m/s. US-Prüffrequenzen 1/2/4/6 MHz. Zu dem Gerät gibt es verschiedenartige Tastköpfe mit Durchmessern zwischen 20 und 30 mm, sowie Winkeltastköpfe für die Frequenz 2 MHz mit einem Winkel von 45°, 60°, 70°.

**NORMALE**

**Typ 0020.** HF-Induktivitätsnormale für Prüffelder, Laboratorien und Abnahmestellen. Induktivitätswerte 2  $\mu$ H ... 10 mH. Meßfrequenzen zwischen 1 MHz und 5 kHz.



Typ 0020

**Typ 0187.** L-Normale für Niederfrequenz, für Prüffelder, Laboratorien und Abnahmestellen. Für L-Werte zwischen 2 mH und 10 H. Eigenkapazität je nach L-Wert zwischen 50 und 65 pF.

**Typ 0189.** Normal für erdfreie Kapazitäten nach Dr. Zickner, für Prüffelder, Laboratorien und Abnahmestellen. Kapazitätsbereich  $k_{12}$  von 0 ... 0,001 ... 0,13 pF, einstellbar durch einschiebbare Blenden.

**Typ 0199.** L-Normal in Ringkernausführung für Prüffelder, Laboratorien und Abnahmestellen. Induktivitätsbereich 0,1 ... 100 mH. Frequenzbereich je nach Induktivitätswert bis zwischen 80 und 5 kHz. Eigenkapazität etwa zwischen 30 und 50 pF.



Typ 0187

**Typ 0204.** Das L-Normal ist für Laboratorien, Prüffelder und Abnahmestellen bestimmt. Induktivitätsbereich 0,1 ... 2 H. Frequenzbereich je nach Induktivitätswert bis zwischen 5000 und 800 Hz innerhalb einer zusätzlichen Fehlergrenze von  $\pm 0,1\%$ . Eigenkapazität etwa zwischen 55 und 85 pF.

**Typ 0211.** Das Normal der gegenseitigen Induktivität ist für wissenschaftliche Institute und Laboratorien bestimmt. Induktivitätswerte  $L_1 = L_2 = M = 10$  mH auf 1% abgeglichen.

## WEITERE ERZEUGNISSE

EMPFÄNGERRÖHREN für die Bestückung von Rundfunk- und Fernsehgeräten, Meßgeräten und sonstigen elektronischen Anlagen.

OSZILLOGRAFENRÖHREN für Meß-, Prüf- und Überwachungsgeräte, Forschungs-, Schul- und Demonstrationszwecke.

SENDERÖHREN für Rundfunk- und Fernsehsender, HF-Wärmegeneratoren und Spezialeinrichtungen.



IN ALLER WELT HOCHWERTIGE ERZEUGNISSE VOM FUNKWERK ERFURT MIT DIESEM ZEICHEN





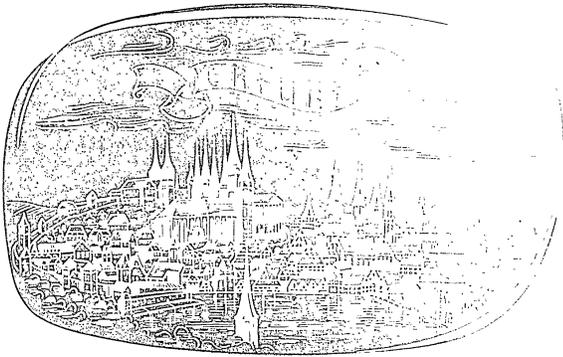
Seit 1948, anfangs noch recht bescheiden, heute aber bereits mit repräsentativen Messeschauen, sind wir mit unseren Erzeugnissen in Leipzig vertreten. Die Erzeugnisse mit dem RFT-Zeichen sind durch ihre Qualität heute schon zu einem festen Begriff sowohl in den sozialistischen als auch westlichen Ländern geworden.



Senderöhren-Kollektivstand



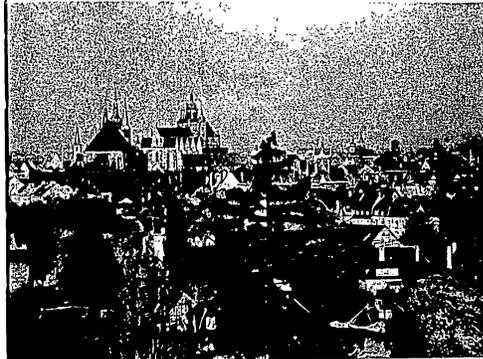
Elektronen-Röhrenwerke



 Das ständig wachsende Interesse, das Handels- und Industriekreise aus aller Welt unseren hochwertigen elektronischen Meß- und Prüfeinrichtungen entgegenbringen, veranlaßte uns, den vorliegenden, der Bedeutung dieser Meßgeräte entsprechenden repräsentativen Katalog für unsere Kunden herauszubringen.

In ansprechender Weise gaben wir Ihnen einen umfassenden Überblick über unser Produktionsprogramm. Unsere Wissenschaftler, Ingenieure und Arbeiter haben durch gute Zusammenarbeit beachtliche qualitative und sortimentsmäßige Neu- und Weiterentwicklungen geschaffen.

Die große Leistungsfähigkeit unseres Werkes wird dadurch unterstrichen, daß die Produktionsziffern in den letzten Jahren ständig und kontinuierlich stiegen. Diese steigende Tendenz wird sich auf Grund unserer sozialistischen Wirtschaftsführung planmäßig weiter fortsetzen



Durch bedeutende Investitionen wird in nächster Zeit eine weitere Vergrößerung der Produktion ermöglicht. Unsere Außenhandelserfolge wurden erzielt, da sich unsere Wirtschaftspolitik bewußt in den Dienst der Interessen der friedliebenden Völker nach Ausweitung und Vertiefung der Handelsbeziehungen auf der Grundlage der Gleichberechtigung und des gegenseitigen Vorteils stellt.

Handbuch über die  
Niederlassungen DIZ  
Elektrotechnik Berlin,  
Leipzig, Dresden, Erfurt  
und Halle - Export-  
Information; DIA, Deutscher  
Innen- und Außen-  
handel, Elektrotechnik,  
Berlin C 2, Liebknecht-  
Str. 14 1/2, Telegramm-  
Nummer: DIZ 14 1/2  
Direktoren: Prof. SIOGHE  
Ausgabe: Februar 1959

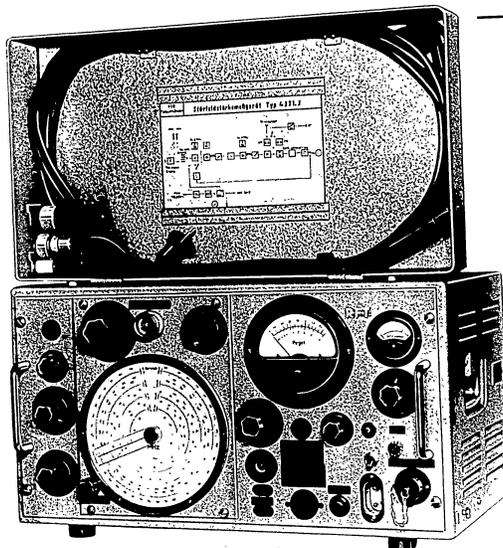
Andere, insbesondere  
solche, die durch  
den technischen Fort-  
schritt bedingt sind, sind  
ebenfalls als Bucher  
angegeben und verfügbar

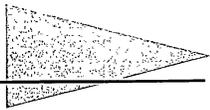
HOCHWERTIGE ERZEUGNISSE



# Störfeldstärkemeßgerät

Meßgeräte  
TYP FMG 2

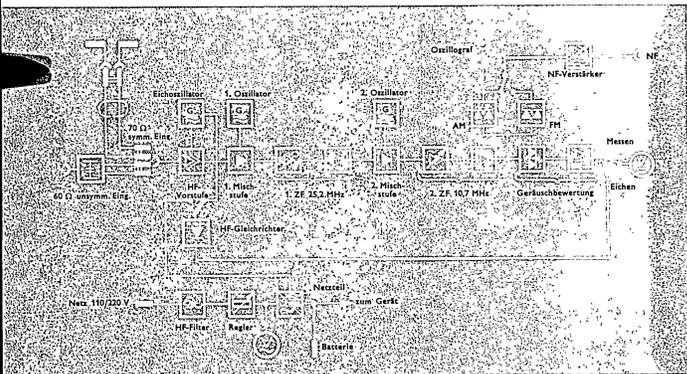




## Störfeldstärkemeßgerät Typ FMG 2

Das Störfeldstärkemeßgerät arbeitet als geeichter Überlagerungsempfänger im Frequenzbereich 30...225 MHz. In Verbindung mit der dazugehörigen Meßantenne kann das Gerät für alle Aufgaben der Funküberwachung und Funkentstörung eingesetzt werden. Der eingebaute Impulswertgeber ermöglicht die Bewertung breitbandiger Funkstörfelder, wie sie z. B. von Kraftfahrzeugen oder Kontaktstörern jeglicher Art hervorgerufen werden, gemäß VDE 0876/12.55. Außerdem können mit dem Gerät unsymmetrische HF-Spannungen gemessen werden. Über einen breitbandigen NF-Ausgang kann die Kontrolle impulsmodulierter Träger und Störfrequenzen mittels eines Oszillografen erfolgen. Wegen der jederzeit reproduzierbaren Verstärkung des Gerätes lassen sich Feldstärkemessungen durchführen.

Das Störfeldstärkemeßgerät ist für die Betriebsarten Amplitudenmodulation A2 und A3 und nach Umschaltung für Frequenzmodulation F2 und F3 eingerichtet und eignet sich deshalb auch als Ballempfänger sowie zur Kontrolle für Rundfunksendungen.



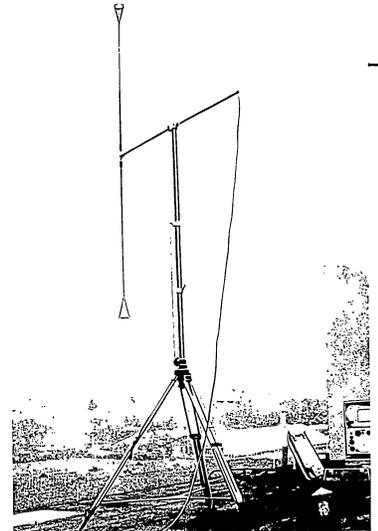
Der gesamte Frequenzbereich des Feldstärkemeßgerätes ist in acht einzelne Bereiche aufgeteilt, die durch Betätigen einer Spulentrommel ausgewählt werden können. Das von der Antenne aufgenommene Eingangssignal durchläuft eine HF-Vorstufe sowie zwei Mischstufen mit den zugehörigen ZF-Verstärkern.

Hinter dem 2. ZF-Verstärker erfolgt die Geräuschbewertung in einer speziellen Röhrenvoltmeterschaltung. Der zweistufige Niederfrequenzverstärker liefert bereits bei einem Eingangssignal von wenigen  $\mu\text{V}$  eine für den Betrieb von Kopfhörern ausreichende Sprechleistung. Das Gerät besitzt einen symmetrischen Antenneneingang für 70  $\Omega$ . Über einen mitgelieferten Zwischenstecker können unsymmetrische 60- $\Omega$ -Kabel angeschlossen werden.

Vor Beginn der Messung wird das Gerät mit Hilfe des eingebauten Eichoszillators auf konstante Spannungsverstärkung geeicht.

Störpegel und Feldstärke werden mit Hilfe von Eichkurven aus der Stellung eines Dämpfungsgliedes bestimmt, mit dessen Hilfe der Instrumentenzeiger auf eine Markierung der Skala eingeregelt wird. Das Gerät kann aus einem Wechselstromnetz 95...120 V oder 190...240 V betrieben werden. Für beweglichen Einsatz ist eine Umschaltung auf Batteriebetrieb vorgesehen. Es werden 6,7 V Heizspannung und 300 V Anodenspannung benötigt, die entweder Akkumulatoren oder einem Umformer entnommen werden können. Mit Hilfe einer Feinregulierung wird die Netz-Wechselspannung auf den von einem eingebauten Meßinstrument angezeigten Sollwert gebracht.

Im Lieferumfang sind außer dem Meßempfänger ein Satz Eichkurven, ein zusammenlegbares Stativ mit Drehknopf und ein Dipol mit veränderbaren Elementen enthalten.



VEB FUNKWERK DRESDEN

MESS- UND PRÜFGERÄTE

Typ FMG 2

TYP FMG 2

Technische Daten

Frequenzbereich	30...225 MHz
unterteilt in	30... 39 MHz, 39... 51 MHz 51... 67 MHz, 67... 86 MHz 86...110 MHz, 110...143 MHz 143...180 MHz, 180...225 MHz
Betriebsarten	Amplitudenmodulation A 2, A 3 Frequenzmodulation F 2, F 3
Unsicherheit der Frequenzzeichnung	< ± 0,5 %
Frequenzkonstanz	< 1 × 10 <sup>-9</sup> Innerhalb 60 Minuten nach VDE 0876/ 12.55 § 12
Selektionskurve	von 1...3 µV bis ≥ 50 mV
Spannungsmessbereich	< ± 20 %, für U > 10 µV
Messfehler	von 1...15 µV/m bis ≥ 50 mV/m
Feldstärkebereich	< ± 40 %, für E > 50 µV/m
Messfehler	70 Ω symmetrisch 60 Ω unsymmetrisch
Eingangswiderstand des Empfängers	25,2 MHz und 10,7 MHz > 46 dB
Zwischenfrequenzen	3 × EF 85                      4 × ECC 81
Spiegelfrequenzsicherheit	2 × ECC 82                    1 × EL 83
Röhrenbestückung	2 × EAA 91                    2 × EZ 80
	1 × Str 280/80                1 × EV 3 .9 V/0,75 A
Betriebsspannungen	
Netzbetrieb 50 Hz	95...120 V~ oder 190...240 V~
Batteriebetrieb	300 V~, 6,7 V~
Abmessungen	540 × 310 × 260 (mm)
Gewicht	40 kg

Technische Änderungen vorbehalten

Exportinformation: „DIA“ Deutscher Innen- und Außenhandel — Elektrotechnik  
Berlin C 2, Liebknechtstraße 14  
Telegramme: Diaelektro — Ruf. 51 04 81

6201 Ra III-9/5 1158 4 Ag 30/133/53 DDR TS 1015 Aug. 1958

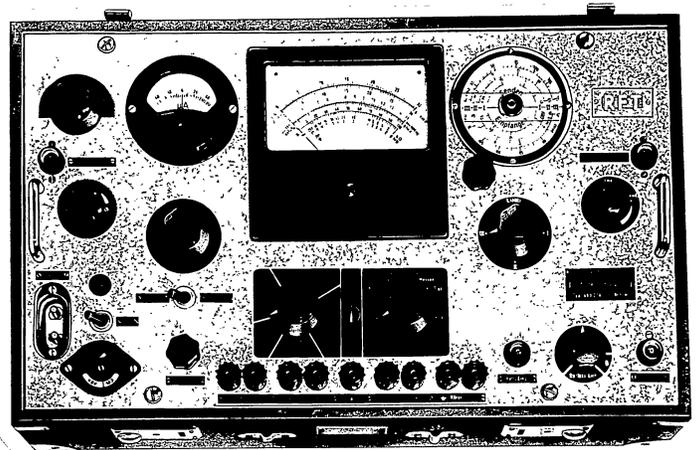
VEB FUNKWERK DRESDEN

UKW-Prüfeinrichtung I



Meßgeräte

1493.022



VEB FUNKWERK DRESDEN



## UKW-PRÜFEINRICHTUNG 1

Das Spezialgerät für Wartung und Reparatur von 10-W-Verkehrsfunkanlagen

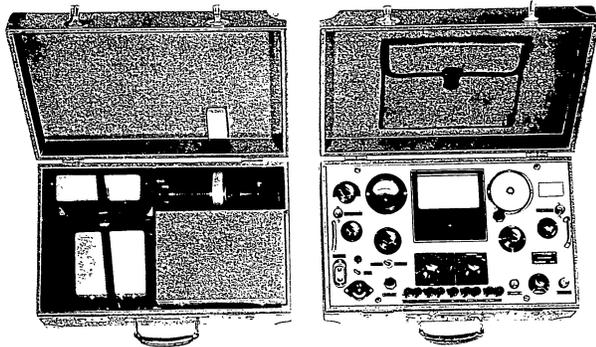
Als Hilfsmittel für den Wartungs- und Reparaturdienst wurde eine Spezialprüfeinrichtung in Form eines Koffergerätes entwickelt. Es ist den Belangen der 10-W-UKW-Verkehrsfunkgeräte des VEB Funkwerk Dresden angepaßt.

Hierbei sind in einem einzigen Gerät alle Prüf- und Meßgeräte zusammengefaßt, die zur Kontrolle und zur Fehlersuche notwendig sind. Daraus resultiert der praktische Nutzen für das Wartungspersonal:

Die Prüfeinrichtung ersetzt eine kostspielige Werkstattausrüstung an Spezialmeßgeräten.

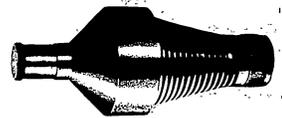
Sie kann vom Reparatur- und Wartungsdienst bequem zum Standort der Verkehrsfunkstation transportiert werden.

Die gesamte Prüfeinrichtung besteht aus zwei Koffern. Der eine enthält in einem Gerät zusammengefaßt die Meßeinrichtung, Prüfsender, Prüfempfänger, Quarzgenerator (3,1 MHz), Reflektometer und Tongenerator. Im anderen Koffer sind die Zubehorteile untergebracht.



Die Prüfeinrichtung erlaubt folgende Messungen:

- 1. Strom- und Spannungsmessungen**  
An den Geräten können die Betriebsspannungen und -ströme unter Zuhilfenahme von Prüfspitzen gemessen werden.
- 2. Leistungsmessung am Sender**  
Dabei wird der Sender mit dem zum Zubehör gehörenden Widerstand 60 Ohm belastet. Die Leistungsmessung wird auf eine Spannungsmessung zurückgeführt.
- 3. Abgleich von Sender, Empfänger und Tonrufgenerator**  
Die Prüfeinrichtung erlaubt den Abgleich sämtlicher Schwingkreise von Sender und Empfänger, einschließlich des Reaktanzkreises. Der Zwischenfrequenzabgleich wird mit dem Quarzgenerator vorgenommen. Mit Hilfe des eingebauten Tongenerators kann die Ruffrequenz des Tonrufgenerators nachgeprüft werden.
- 4. Leistungsmessungen am Empfänger mit 1000 Hz**  
Die NF-Ausgangsleistung des Empfängers kann überprüft werden.
- 5. Antennenprüfung**  
Das eingebaute Reflektometer gestattet die Überprüfung der Antennenanpassung. Isolationsfehler und Verstimmung der Anpassungsglieder werden sofort erkannt. An Hand der Meßinstrumentenanzeige kann ein Nachabgleich der Anpassungsglieder vorgenommen werden.



Die Prüfeinrichtung wird an ein Wechselstromnetz 50 Hz angeschlossen. Folgende Netzspannungen sind von außen einstellbar: 110 V, 125 V, 150 V, 220 V, 240 V — Leistungsaufnahme etwa 20 VA

Sollen batteriebetriebene Stationen am Aufstellungsort geprüft werden, kann der Betrieb der Prüfeinrichtung unter Zwischenschaltung des mitgelieferten Wechselrichtergerätes mit 12-V- bzw. 24-V-Gleichstrom erfolgen.



1493.022

**Technische Daten**

Gleichspannungsmessung	1,5 6 30 150 300 600 V		
Bereiche			
Meßfehler max.	$\pm 1,5\%$		
Innenwiderstand	9,3 k $\Omega$ V		
Gleichstrommessung	3,1 0,6 3,0 15 60 300 mA 0,3 1,5 6 A		
Bereiche			
Meßfehler max.	$\pm 2,5\%$		
Wechselspannungsmessung	1,5 6 30 150 300 600 V		
Bereiche			
Meßfehler max.	$\pm 2,5\%$		
Frequenzbereich	50 — 30 kHz		
Wechselstrommessung	1 250 k $\Omega$ 200 k $\Omega$ 25 M $\Omega$		
Bereiche			
Meßfehler max.	$\pm 10\%$		
Strommessung mit Nullinstrument	50 — 0 — 50 $\mu$ A 500 — 1 — 500 $\mu$ A		
Bereiche			
Meßfehler max.	$\pm 10\%$		
Röhrenvoltmeter für 1000 Hz	1,5 0,6 1,5 V		
Bereiche			
Meßfehler max.	$\pm 15\%$		
—F-Spannungsmesser zur Bestimmung der Sender-			
Ausgangsspannung	30 V		
Bereich	20 — bezogen auf Leistung		
Meßfehler max.	30 — 110 MHz		
Frequenzbereich			
Reflexometer	30 — 110 MHz		
Frequenzbereich			
Wellenwiderstand	50 $\Omega$		
Anpaßgenauigkeit für Antenne	$\pm 1,45$		
Prüfleistungsgeber für Sender 1,5 — 15 W			
Bereiche	26 46 MHz 68 88 MHz 85 — 113 MHz		
Prüfleistung			
Bereiche	26 46 MHz 68 88 MHz 85 — 113 MHz		
Frequenzgenauigkeit	$\pm 2,5\%$		
Ausgangsspannung	26 46 MHz		
Quarzgenerator	3,1 MHz $\pm 1 \times 10^{-4}$		
Frequenz	200 mV an 50 $\Omega$		
Ausgangsspannung			
Tongenerator	3,1 MHz $\pm 1 \times 10^{-4}$		
Frequenz	200 mV an 50 $\Omega$		
Ausgangsspannung			
Tongenerator	300 600 1000 1750 3000 Hz		
Frequenz	$\pm 10\%$ , ab 1750 Hz $\pm 15\%$		
Frequenzgenauigkeit			
Kilnfaktor max.	400 mV an 50 $\Omega$		
Ausgangsspannung max.	1 x BC 31 1 x BC 32 1 x BC 33 1 x EABC 30		
Röhren			
Mechanische Daten der Prüfeinrichtung			
Abmessungen	Breite 490 mm	Höhe 180 mm	Tiefe 295 mm
Gewicht		etwa 13,5 kg	
Zubehörkoffer			
Er enthält	1 Abschlußwiderstand 50 $\Omega$ 10 W	1 Kondensator	
	1 Adapter für 16polige Messersteck	3 Versammlungskondensatoren	
	2 Prüfschaltzettel	1 Messersteckgerät 12 24 V	
	1 Prüfsack mit Anschlußschmur	1 verschiedene angeschlossene und un-	
		geschlossene Kabel	
Abmessungen des Zubehörkoffers	Breite 490 mm	Höhe 180 mm	Tiefe 295 mm
Gewicht		etwa 13,5 kg	
Änderungen vorbehalten!	320 34 16-1 19-1 42 30 42 38 20R	1 1025-Ausg. 1958	

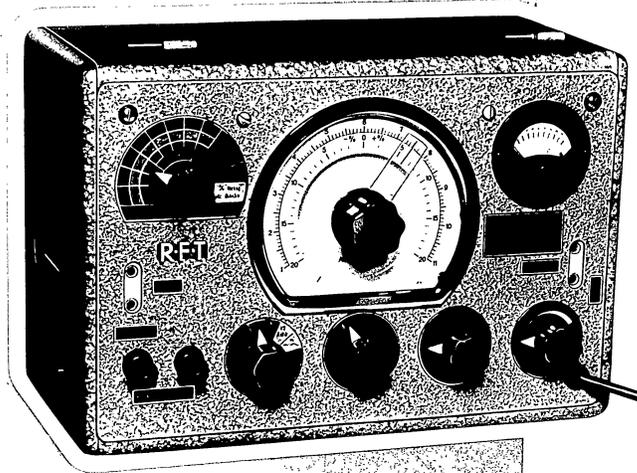
Experteninformation durch  
„DIA“ Deutscher Innen-  
und Außenhandel  
Elektrotechnik  
Berlin C2,  
Liefknechtstraße 14  
Telegramme:  
Diadokore Berlin  
Fernruf: Berlin St 04 81

# RLC-Meßbrücke



Meßgeräte

Typ 221



VEB FUNKWERK DRESDEN

VEB FUNKWERK DRESDEN

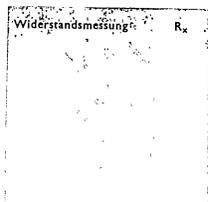


## RLC-MESSBRÜCKE

Eine Meßbrücke für Widerstände, Kondensatoren und Spulen gehört zum notwendigsten Inventar der Laboratorien, Prüffelder und Reparaturwerkstätten für Elektrotechnik. Sie eignet sich zur Messung und Prüfung von Einzelteilen der Hochfrequenz- und Fernmeldetechnik. Es können Widerstände, Schwingkreisspulen, Isolationswiderstände, Übertrager, Drosseln, Ringkernspulen sowie alle Arten von Kondensatoren einschließlich der Elektrolytkondensatoren bis 1000  $\mu$ F gemessen werden.

Die Brücke kann mit jeder Frequenz zwischen 50 Hz und 10 kHz betrieben werden. Das eingebaute Netzgerät liefert zwei Meßspannungen, und zwar 50 Hz Wechselspannung sowie eine Gleichspannung. Alle anderen Meßspannungen müssen von außen zugeführt werden.

Im einzelnen sind folgende Messungen möglich:

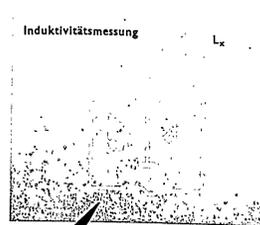


Das Meßgerät ist als Wheatstonebrücke geschaltet. Es können ohmsche Widerstände von 1  $\Omega$ ...100 k $\Omega$  mit Gleichspannung und Widerstände von 0,1  $\Omega$ ...10 M $\Omega$  mit Wechselspannung gemessen werden.

Kapazitätsmessung  $C_x$



In 8 Bereichen können Kapazitäten zwischen 10 pF und 1000  $\mu$ F gemessen werden. Die Meßspannung wird dem Netztransformator entnommen.



Für diese Messung wird die Maxwell-Brückenschaltung benutzt. Mit einer Meßfrequenz von 50 Hz werden Induktivitäten von 0,1...1000 H und mit einer von außen zugeführten Frequenz von 5000 Hz Induktivitäten von 10  $\mu$ H...100 mH gemessen.



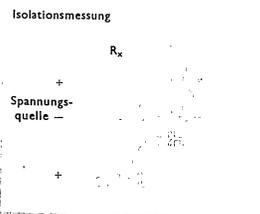
Es können Anpassungswiderstände von Lautsprechern und dgl. im Bereich von 0,1  $\Omega$ ...10 M $\Omega$  mit Hilfe einer Tabelle aus der Anzeige des Abgleich- und Phasenreglers ermittelt werden.

### Vergleichsmessungen

In Stellung „Offene Brücke“ des Meßartenschalters können Widerstände, Kondensatoren oder Spulen miteinander verglichen werden. Von dieser Meßmöglichkeit wird vorzugsweise bei der Serienkontrolle von Schaltelementen nach einem Muster Gebrauch gemacht. Die Schaltelemente können im Verhältnis 0,1...1,1 vom Muster verschieden sein.

Es können Vergleichsmessungen mit Gleichspannung an Widerständen von 10  $\Omega$ ...1 M $\Omega$ , mit Wechselspannung an Widerständen von 1  $\Omega$ ...1 M $\Omega$  und an Kapazitäten über 1000 pF durchgeführt werden.

In Stellung „%“ kann die prozentuale Abweichung in den Grenzen  $\pm 20\%$  direkt abgelesen werden. Für die Messung kommen Widerstände von 100  $\Omega$ ...1 M $\Omega$  und Kapazitäten über 1000 pF in Betracht.



Die Prüfung von Isolationswiderständen zwischen 10 M $\Omega$  und 10 000 M $\Omega$  erfolgt nach einer Kompensationsmethode mit Gleichstrom.

# MESS- UND PRÜFGERÄTE

**RLC**  
BRUCKE

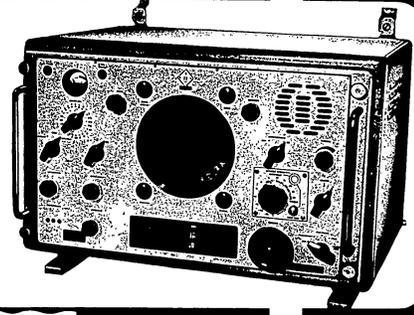
### Kenndaten

Netzspannungen .....	120 V, 220 V ± 10 %, 50 Hz
Leistungsaufnahme .....	20 VA
Brückenspannungen	
50 Hz (eingebaute Spannungsquelle) .....	1 V ± 10 %
Gleichspannung (eingebaute Spannungsquelle) .....	6...10 V
Tonfrequenz	
von außen zugeführte NF-Spannung .....	max. 30 V
Meßgenauigkeiten:	
Brückenmessung R, L, C, offene Brücke ..	< ± 3 % zuzüglich ± 2 Skalenteile
" = Messung .....	< ± 1 Skalenteil
Isolationsmessung .....	< ± 10 % zuzüglich ± 10 Skalenteile
Skalenteilung .....	annähernd linear
Röhrenbestückung .....	2 x EF 12
Abmessungen .....	350 x 210 x 225 (mm)
Gewicht .....	ca. 9,6 kg

Technische Änderungen vorbehalten

Exportinformation durch „DIA“ Deutscher Innen- und Außenhandel — Elektrotechnik  
Berlin C 2, Liebknechtstraße 14 — Telegramme: Dialektro Berlin — Ruf: 51 04 81

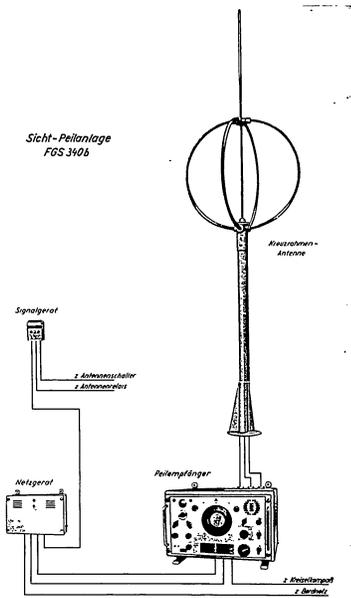
4203 III-9-5 1058 2 Ag 30/133, 58 DDR TS 1022 Aug. 1958



**VEB FUNKWERK DRESDEN**

**RET**

Sicht-Peilanlage  
FGS 340b



### Verwendungszweck

Die Sicht-Peilanlage FGS 340b dient der Standortbestimmung von Seefahrzeugen durch Anpellen von Funkfeuern oder anderen standortbekannten Sendern mit den Betriebsarten

- A1, A2, A3 und B
- innerhalb des Frequenzbereiches von
- 195 ... 535 kHz und
- 1490 ... 3020 kHz.

Bei Verwendung von 2 oder 3 Sicht-Peilanlagen mit verschiedenem Standort kann der Standort eines unbekanntem Senders bestimmt werden (Kreuzpeilung)

Die Sicht-Peilanlage ist bei der Durchführung von Zielfahrten ein ausgezeichnetes Hilfsmittel für die Kursfestlegung des Schiffes.

Zur vollständigen Sicht-Peilanlage gehören folgende Einzelgeräte:

- a) Der Kreuzrahmen mit Hilfsantenne
- b) Der Sicht-Peilempfänger
- c) Das Netzgerät
- d) Das Signalgerät

### Kreuzrahmen mit Hilfsantenne

#### Abmessungen

Der Kreuzrahmen besteht aus je zwei Windungen versilberten Kupferdrahtes, die durch Leichtmetallrohre abgeschirmt und geschützt sind.

Als Hilfsantenne dient ein Stab, der durch die obere Rahmenkreuzung isoliert hindurchgeführt und auf der unteren Rahmenkreuzung befestigt ist.

Rahmendurchmesser	1200 mm
Schalhöhe	2000 mm
Stabantenne	2600 mm
Gewicht	ca. 28 kg

#### Gewicht

#### Sichtpeilempfänger

Das Gerät ist spritzwasserdicht und besteht aus dem Blechgehäuse und dem Empfänger-Einschub.

Der Empfänger-Einschub hängt in einem Gleitschlitten und läßt sich nach Lösen der 4 Rändelschrauben leicht aus dem Gehäuse herausziehen, so daß alle Bauteile gut zugänglich sind.

Im Empfänger-Einschub sind alle erforderlichen Bauteile einschließlich Anzeigeteil und Mithör-einrichtung untergebracht. An der Frontplatte befinden sich die Bedienungselemente und die zur Prüfung und Überwachung erforderlichen Einrichtungen. Zur Dämpfung der vom Schiffskörper kommenden Erschütterungen ist das Gerät durch Schwingmetallpulver abgedefert.

#### Frequenzbereich

195 ... 555 kHz  
und 1490 ... 3020 kHz  
aufgeteilt in folgende Bereiche

Bereich	Frequenz	Wellenlänge
I	195 ... 335 kHz	1540 ... 895 m
II	325 ... 555 kHz	925 ... 540 m
III	1490 ... 3020 kHz	202 ... 99 m

#### Peilempfindlichkeit

Bereich I 20 uV/m  
Bereich II + III 10 uV/m  
bei einem Störabstand 1 · 5

#### Betriebsarten

A1, A2, A3, B  
150 ... 3400 Hz

#### NF-Durchlaßbereich

Im Abstand von ± 10 kHz von der Sollfrequenz ist die Dämpfung ≥ 60 db

#### Selektion

Im Bereich I ≥ 60 db  
Bereich II ≥ 60 db  
Bereich III < 55 db

#### Spiegel-frequenzdämpfung

#### Abstimmung

Einknopfabstimmung mit frequenzgeeichteter Skala und aufgesetzter Zeigerlupe.

#### Skalenablesenauigkeit

Bereich	Frequenz kHz	Ablesegenauigkeit Hz/mm
I	195 ... 335	700 ... 1000
II	325 ... 555	1400 ... 1800
III	1490 ... 3020	6600 ... 14000

#### Abmessungen

Breite 550 mm  
Höhe 370 mm  
Tiefe 467 mm  
ca 50 kg

#### Gewicht

#### Netzgerät

Das Netzgerät liefert für den Empfänger die notwendigen Spannungen.

#### Stromversorgung

220 V/50 Hz

#### Leistungsaufnahme der Gesamtanlage

ca 250 VA

#### Abmessungen

Breite 434 mm  
Höhe 396 mm  
Tiefe 190 mm  
ca. 10 kg

#### Gewicht

**Signalgerät**

Das Signalgerät schafft die Voraussetzungen, die erforderlich sind, um einen einwandfreien Peilbetrieb durchzuführen. Es übermittelt Signale vom Peilplatz zum Funkturm, um in diesem die für eine Peilung erforderliche Antennenstellung „Antennen isoliert“ zu erreichen. Dieses trifft sowohl für die Sende- als auch Empfangsantennen zu.

**Zur Signalanlage gehören**

im Sichtpeilempfänger  
die Signallampe La 1 grün (peilklar)  
La 2 rot (nicht peilklar)

Im Netzgerät  
die Steuerrelais Rs 1 und Rs 2

im Funkraum  
das Signalgerät  
mit den Signallampen La 1 grün (Antenne isolieren)  
La 2 rot (Es wird gepeilt)

und weiterhin der eingebaute Signalwecker.

**Abmessungen**

Breite	120 mm
Höhe	145 mm
Tiefe	77 mm
Gewicht	ca. 0,6 kg

**Allgemeiner Aufbau**

Bei der Sicht-Peilanlage wird eine feststehende Antennenanordnung (Kreuzrahmen) benutzt. Es wird der zu peilende Sender, z. B. Funkfeuer, auf der Frequenzskala des Empfängers eingestellt. Die Peilung wird nach erfolgter Eichung als leuchtender Strich oder schmale Ellipse auf dem Bildschirm der Sichtrohre im Empfänger bzw. Tochtergerät angezeigt.

Der Peilwinkel kann an der konzentrisch um den Bildschirm angeordneten inneren Peilskala abgelesen werden.

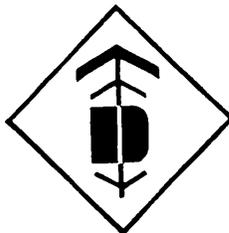
Ein in den Empfänger eingebauter Drehmelder steuert als Kreisellochter eine konzentrisch um den Bildschirm angeordnete äußere Kursskala, so daß die rechtweisende Peilung unmittelbar abgelesen werden kann. Für Schiffe ohne Kreiselpaß kann diese Skala von Hand eingestellt werden.

Die durch Rückstrahlfelder bedingten Fehler können durch eine eingebaute Kompensationsvorrichtung kompensiert und die Restfehler bei der Aufnahme der Funkbeschickungskurve erfaßt werden. Die durch Rückstrahlfelder mögliche Aufspaltung des Leuchtriches zu einer Ellipse beeinträchtigt die Genauigkeit der Peilung bei nicht übermäßigen Rückstrahleinflüssen nur unwesentlich. Eine im Empfänger eingebaute Mithöreinrichtung gestattet mittels Kopfhörer bzw. Lautsprecher das Abhören von Telegrafiezeichen auch während des Peilvorganges. Im Gegensatz zur Drehrahmenpeilanlage arbeitet der Sichtfunkpeiler nach dem Prinzip der Maximum-Peilung.

Da ein exakter Peilvorgang nur bei Stellung aller Antennen auf „Isoliert“ erfolgen kann, besitzt der Peilempfänger eine Signaleinrichtung, die die Funktion für das Anzeigeteil erst dann freigibt, wenn der vorgeschriebene Antennenzustand vom Funkraum aus hergestellt worden ist.

Die FGS 340 b hat vom Versuchs- und Prüfamts für technische Schiffsausrüstung der DDR die Zulassungsurkunde Nr. SF. 58.103 erhalten.

Exportinformationen durch den Deutschen Innen- und Außenhandel - Elektrotechnik - Berlin C2, Liebknechtstraße 14 - Kontor 21



**V E B F U N K W E R K D A B E N D O R F**  
**D A B E N D O R F , K R E I S Z O S S E N , P U S C H K I N S T R A S S E**

Fernruf: Zossen 825 - Fernschreiber: 01 51 35 - Drahtwort: Funkwerk Dabendorf